

Agricolae & Habitat

Revista de Investigación Formativa

Escuela de Ciencias Agrarias, Pecuarias y del Medio Ambiente - ECAPMA

VOLUMEN 5 - NÚMERO 2 - 2022



Universidad Nacional
Abierta y a Distancia



ECAPMA
Escuela de Ciencias
Agrarias, Pecuarias y
del Medio Ambiente



Universidad Nacional
Abierta y a Distancia



Volumen 5 – Número 2 - 2022

e-ISSN: 2665 - 3176



Revista Agricolae & Habitat

Volumen 5 – Número 2 - 2022 – e-ISSN: 2665 – 3176

CUERPO DIRECTIVO

JAIME ALBERTO LEAL AFANADOR
Rector UNAD

CONSTANZA ABADÍA GARCÍA
Vicerrector Académica y de
Investigación

EDGAR GUILLERMO RODRÍGUEZ
Vicerrector de Servicios a Aspirantes,
Estudiantes y Egresados

LEONARDO YUNDA PERLAZA
Vicerrector de Medios y Mediaciones
Pedagógicas

JULIA ALBA ANGEL OSORIO
Vicerrector de Desarrollo Regional
y Proyección Comunitaria

**LEONARDO EVEMELETH SANCHEZ
TORRES**
Vicerrector de Relaciones Internacionales

JORDANO SALAMANCA BASTIDAS
Decano Escuela de Ciencias Agrícolas,
Pecuarias y del Medio Ambiente

**JUAN SEBASTIÁN CHIRIVÍ
SALOMÓN**
Líder Nacional de Investigación

YOLVI PRADA
Líder Nacional de Investigación Escuela
de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del
Medio Ambiente

EDITORES

GERARDO OJEDA
Escuela de Ciencias Agrícolas,
Pecuarias y del Medio Ambiente

MARGARITA BONILLA
Escuela de Ciencias Agrícolas,
Pecuarias y del Medio Ambiente

EDITORES DE SECCION

Cadena Agrícola

**SANDRA PATRICIA
MONTENEGRO**
CRISTINA MENDOZA FORERO
JORGE ARMANDO FONSECA

Cadena Agroforestal

GRACIELA GARZÓN MARÍN
**SHIRLEY ANDREA
RODRÍGUEZ ESPINOSA**

Cadena Ambiental

**DENISSE VIVIANA CORTES
CASTILLO**
**SONIA ESPERANZA RUIZ
BALAGUERA**

Cadena Pecuaria

JULIÁN CASTILLO VARGAS
EDWIN PÁEZ BARÓN
VIVIANA VILLAMIL REYES
HELENA ESPITIA MANRIQUE

Revista **Agricolae & Habitat**

Escuela de Ciencias Agrícolas,
Pecuarias y del Medio Ambiente

Universidad Nacional Abierta
y a Distancia

Calle 14 Sur N. 14-23 Bogotá,
Colombia

Teléfonos: (571) 344 3700 ext. 1529
e-mail: revista.agricolae@unad.edu.co

Los artículos pueden consultarse
en su versión electrónica en:

<https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/agricolae/issue/ar-chive>

Corrector de estilo

HERNANDO PERDOMO

Diseño y diagramación

ANA MARIA SALAMANCA V.

DECLARACIÓN DE PRIVACIDAD

Los nombres y las direcciones de correo electrónico introducido en esta revista se usarán exclusivamente para los fines establecidos en ella y no se proporcionarán a terceros o para su uso con otros fines

Este documento contiene la política de Privacidad y Condiciones de Uso del Portal Institucional de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, institución de educación superior colombiana creada por el Congreso de la República mediante Ley 52 de 1981, con el fin de proteger los derechos de los usuarios del portal web institucional, haciendo parte de los documentos Manual deImagen digital de la UNAD y Guía para la publicación de información en el portal institucional y en la intranet, documentos soporte de nuestro sistema de Gestión de Calidad.

La política de privada de la UNAD, detalla la forma como salvaguardamos y utilizamos la información que obtenemos a través de los servicios, trámites e información disponible en nuestro portal web institucional. En este sentido, es importante que antes de iniciar la exploración del portal, el usuario lea previa y cuidadosamente esta política de privacidad y condiciones de uso sobre qué información guardamos y cómo la utilizamos.

La información del portal institucional, contenidos y servicios divulgados son de conocimiento público, por tanto, la aceptación de esta política de privacidad, es condición necesaria para que el usuario navegue nuestro portal.

Para más información, por favor consulte aquí:

<https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/agricolae/about>

ÍNDICE

Presentación	5
Área Agrícola	
1. ESTABLECIMIENTO DE HUERTAS ORGÁNICAS EN AMBIENTE PROTEGIDO COMO UNA ESTRATEGIA DE SEGURIDAD ALIMENTARIA	
ESTABLISHMENT OF ORGANIC ORCHARDS UNDER A PROTECTED ENVIRONMENT AS A FOOD SECURITY STRATEGY	
Yenny Maritza Camacho Torres, Manuel Torres Torres, Fabian Darío Bello Guarín	7
Área Agroforestal	
1. ANÁLISIS DEL ESCASO RELEVO GENERACIONAL DESDE LOS MODELOS DE DESARROLLO RURAL EN COLOMBIA	
ANALYSIS OF THE POOR GENERATIONAL RENEWAL FROM THE MODELS OF RURAL DEVELOPMENT IN COLOMBIA	
Uriel Rodríguez Espinosa, Andrea Victoria Correa Perdomo	23
Área Pecuaria	
1. REGISTROS PRODUCTIVOS EN EL ÁMBITO AGROPECUARIO PARA LAS PROYECCIONES DE COSTOS DE PRODUCCIÓN	
YIELD RECORDS IN THE AGRICULTURAL FIELD FOR PRODUCTION COST PROJECTIONS	
Ingris Yohana Hernández Martínez, Erimar Bracho Colina	41
2. EFECTOS DE LA INCLUSIÓN DE LA TORTA DE PALMISTE EN LA DIETA DE BOVINOS SOBRE EL METABOLISMO RUMINAL, COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA LECHE Y CARNE PRODUCIDAS POR ESTA ESPECIE. UN BREVE PANORAMA	
EFFECTS OF THE INCLUSION OF PALM KERNEL CAKE IN THE CATTLE DIET ON RUMINAL METABOLISM AND CHEMICAL COMPOSITION OF MILK AND MEAT PRODUCED BY THIS SPECIES. A BRIEF OVERVIEW	
José Jobson da Silva Rosa, Julián Andrés Castillo Vargas	63

PRESENTACIÓN

Estimados lectores

Presentamos aquí diversos artículos, fruto de la colaboración entre docentes, estudiantes y exalumnos de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD. Se trata de artículos relacionados con las diferentes cadenas de la Escuela de Ciencias Agrarias, Pecuarias y del Medio Ambiente – ECAPMA: Agrícola, Agroforestal, Ambiental y Pecuaria.

Todos estos artículos representan el trabajo científico y académico Unadista, con la firme convicción de seguir adelante con la labor investigativa de acceso abierto y gratuito.

Saludos cordiales

Gerardo Ojeda

Margarita Bonilla



Área: Agrícola

Fecha recibido: 22/06/2022

Fecha aceptado: 23/08/2022

DOI: 10.22490/26653176.5899



ESTABLECIMIENTO DE HUERTAS ORGÁNICAS EN AMBIENTE PROTEGIDO COMO UNA ESTRATEGIA DE SEGURIDAD ALIMENTARIA

ESTABLISHMENT OF ORGANIC ORCHARDS UNDER A PROTECTED ENVIRONMENT AS A FOOD SECURITY STRATEGY

Yenny Maritza Camacho Torres

Ingeniera Agrónoma. Especialista en Gestión Ambiental, Magister en Ciencias Agrarias.

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

email. yenny.camacho@unad.edu.co

Semillero de Investigación SICAMB

Grupo de investigación GIGASS

<https://orcid.org/0000-0001-8668-6274>

Manuel Torres Torres.

Ingeniero Agrónomo, Especialista en Ingeniería Ambiental, Magister en Administración de Negocios, Doctor Ingeniería Ambiental. Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente –ECAPMA. Universidad Nacional Abierta y a Distancia. –UNAD.

email. manuel.torres@unad.edu.co

Semillero Sembrando Nuevas Ideas Agroecológicas

Grupo de investigación GIGASS

<https://orcid.org/0000-0001-6033-4799>

Fabian Darío Bello Guarín.

Agrónomo.

Egresado de la Universidad Nacional Abierta y A Distancia–ECAPMA.

email. fabianbello07@gmail.com

Citación: Camacho, Y., Torres, M. y Bello, F. (2022). Establecimiento de huertas orgánicas en ambiente protegido como una estrategia de seguridad alimentaria.

Agricolae & Habitat, 5(2), 7 – 21. <https://doi.org/10.22490/26653176.5899>

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue desarrollar una estrategia de ambiente protegido para el establecimiento de un sistema de huertas orgánicas con el fin de mejorar la seguridad alimentaria de varias familias de la vereda de Toquilla, municipio de Aquitania, departamento de Boyacá-Colombia; con una condición particular y limitante que es su ubicación a más de 2700 m.s.n.m. El desarrollo del estudio requirió del diagnóstico y priorización de 12 familias ubicadas en la zona a quienes se les aplicó un plan de acompañamiento. Cada familia beneficiada, realizó aportes de trabajo frente a la construcción de cada sistema, así como del establecimiento y sostenimiento de cada huerta orgánica; obteniendo como resultado, la producción sostenible de hortalizas, plantas aromáticas y especies frutales de consumo directo. **Contextualización:** el estudio se llevó a cabo en el municipio de Aquitania localizado al oriente del departamento de Boyacá, Colombia; se caracteriza por su ubicación estratégica sobre estribaciones de la cordillera Oriental, lo que le permite poseer gran parte de su territorio por encima de los 3200 m.s.n.m. **Vacío de conocimiento:** el área de estudio presenta una alta vulnerabilidad y amenazas asociadas

con la variabilidad climática intra e interanual. **Propósito:** establecer un sistema agrícola productivo con base en huertas orgánicas bajo cubierta en la vereda Toquilla, municipio de Aquitania, Boyacá con el fin de favorecer la actividad productiva agrícola de la región y minimizar los impactos negativos generados por las condiciones agroclimáticas que se presentan en el área de estudio. **Metodología:** a partir de datos de pluviosidad de los últimos años, y considerando las condiciones agroclimáticas del área de estudio, se realiza un plan de capacitación e implementación de sistema de cubiertas para doce familias del sector de Toquilla en el municipio de Aquitania, Boyacá. **Resultados y conclusiones:** a partir de la implementación del sistema productivo bajo cubierta, se logró favorecer la actividad productiva de los pequeños agricultores del área de estudio, quienes produjeron y se beneficiaron de alimentos de alta calidad cultivados en sus parcelas a pesar de las dificultades climáticas encontradas en la zona.

Palabras clave: Agricultura bajo cubierta; ambientes protegidos; caracterización; estructuras; resiliencia del suelo.

ABSTRACT

The aim of this study was to develop a protected environment strategy for the establishment of an organic orchards system in order to improve the food security of several families in the village of Toquilla, municipality of Aquitania, department of Boyacá-Colombia; with a particular and limiting condition that is located at more than 2700 m.a.s.l. The development of the study required the diagnosis and prioritization of 12 families located in the study area to whom a support plan was applied. Each beneficiary family, made contributions to the construction of each system, as well as the establishment and maintenance of each organic orchard; obtaining as a result, the sustainable production of vegetables, aromatic plants and fruit species for direct consumption. **Contextualization:** the study was carried out in the municipality of Aquitania located in the east of the department of Boyacá, Colombia; It is characterized by its strategic location on the foothills of the Eastern Cordillera, which allows it to possess a large part of its territory above 3200 m.a.s.l. **Knowledge gap:** the study area presents high vulnerability and threats associated

with intra- and inter-annual climate variability. **Purpose:** to establish a productive agricultural system based on organic orchards under protected environment in the village of Toquilla, municipality of Aquitania, Boyacá in order to favor the productive agricultural activity of the region and minimize the negative impacts generated by the agroclimatic conditions that occur in the study area. **Methodology:** Based on rainfall data from recent years, and considering the agroclimatic conditions of the study area, a training plan and implementation of a protected system, is carried out for twelve families in the Toquilla sector in the municipality of Aquitania, Boyacá. **Results and conclusions:** From the implementation of the production system under protected conditions, it was possible to favor the productive activity of small farmers in the study area, who produced and benefited from high quality food grown on their plots, despite the climatic difficulties encountered in the area.

Keywords: Characterization, indoor agriculture, protected environments, structures, soil resilience.

1. INTRODUCCIÓN

Teniendo en cuenta lo que refiere el Departamento Nacional de Planeación (DNP) haciendo alusión a la seguridad alimentaria, la cual la considera como la disponibilidad suficiente y estable de alimentos, el acceso y el consumo oportuno y permanente de los mismos en cantidad, calidad e inocuidad para llevar a cabo una vida saludable (COMPES, 2022). Además de lo mencionado por la FAO (1996), que define a la seguridad alimentaria familiar como la capacidad de las familias para obtener los alimentos suficientes, bien sea mediante compra o producción de éstos, para mantener saludables a sus integrantes. De acuerdo con esto, resulta importante poner en consideración lo mencionado por Ramírez et al. (2020), quienes abordan la crisis mundial y las consecuencias que se pueden presentar para poder alcanzar la seguridad alimentaria para la mayoría de personas, teniendo en cuenta la situación, la crisis por escases de alimentos vivida en la actualidad a nivel mundial, la situación económica coyuntural como consecuencia de la guerra en Ucrania, el alza del precio de los alimentos y la inflación generalizada que afecta el acceso a los mismos en poblaciones vulnerables (Mundial, 2022).

En Colombia, el sector agrícola que ocupaba un renglón importante en la economía del país, ha venido decreciendo; actualmente ocupa un PIB del 2.2% mientras tanto, sectores como la mine-

ria, comercio, transporte y servicios, crecen potencialmente (DANE, 2012). En consecuencia, la actividad agrícola se ha visto afectada gravemente debido a la ocurrencia de eventos climáticos extremos, especialmente durante las fases del fenómeno del Niño y La Niña; generando un impacto socioeconómico de grandes proporciones en el ámbito regional, en donde la agricultura depende del régimen de lluvias y comportamiento de temperatura (Fernández, 2013).

De acuerdo con lo anterior y basándose en sistemas agroalimentarios eficientes e inclusivos, se motiva la incorporación de políticas para la agricultura familiar que permitan el abastecimiento de alimentos a escala territorial y regional, de tal forma que se logre el desarrollo y la transformación de la agricultura y del sector rural colombiano, dinamizando la economía en las zonas rurales y estabilizando su vida social y política, alcanzando de esta manera, un mayor equilibrio regional.

Por lo anterior, es importante contar con sistemas de subsistencia que faciliten la consecución de los alimentos, como lo son, las huertas familiares; siendo sistemas de producción agrícola con desarrollo de sistemas agroalimentarios eficientes e inclusivos, tal y como men-

ciona Ramírez (2009) en los siguientes términos:

En las huertas se extraen alimentos básicos para la alimentación de algunas comunidades rurales y urbanas, además de contribuir a la conservación in situ de recursos fitogenéticos, pues presentan una gran variedad de especies tanto nativas como cultivadas, que interactúan y forman un complejo botánico bastante biodiverso. Adicionalmente, aportan a la economía del grupo familiar y representan los conocimientos tradicionales de los pequeños grupos locales. A pesar de la función que cumplen las huertas familiares, su conocimiento es escaso y fragmentario, ya que son pocos los estudios etnobotánicos que se han realizado en torno a estos sistemas productivos. En Colombia, en particular en la región Andina,

aún no se cuenta con investigaciones que tengan en cuenta el papel que cumplen las huertas familiares en la seguridad alimentaria y en la consecución de ingresos económicos del núcleo familiar (p.11).

De acuerdo con lo anterior, se plantea como objetivo principal, la implementación de un sistema protegido para la producción de hortalizas con habitantes de la vereda Toquilla del municipio de Aquitania, Boyacá. Con el desarrollo del presente estudio, se busca contribuir a la disminución de la inseguridad alimentaria que aqueja a las familias del área de estudio afectada, mediante procesos de sensibilización, acceso y disponibilidad de alimentos obtenidos gracias a la implementación de huertas caseras y al fomento de estrategias de agricultura.

2. METODOLOGÍA

El estudio se enmarca dentro de las estrategias de análisis de información basadas en estadística descriptiva inferencial, donde se pretende identificar los aspectos más relevantes de habitantes del sector Toquilla del municipio de Aquitánía, Boyacá con el fin de consolidar la implementación de sistemas protegidos para la producción de hortalizas.

El estudio comprende el desarrollo de una encuesta socioeconómica para ser aplicado a 35 familias asentadas en el área de estudio, donde se proyectan preguntas relacionadas con aspectos socioeconómicos, familiares, ambientales y de los sistemas agropecuarios, que permitan identificar la situación y esta-

do actual de la comunidad afectada en el presente estudio.

A partir de la información obtenida, se proyecta la priorización y capacitación de 12 familias del área de estudio, teniendo en cuenta los siguientes aspectos: *i*) edad; *ii*) composición familiar; *iii*) integrantes del núcleo familiar; *iv*) existencia o número de personas con discapacidad; *v*) ingresos; *vi*) disponibilidad de tiempo; *vii*) propiedad de la tierra y *viii*) área para la huerta o área para siembra. Posterior a la priorización y capacitación, se llevó a cabo la implementación y puesta en marcha del sistema de siembra bajo cubierta (ver tabla 1).

■ Tabla 1

Insumos indispensables para cada unidad productiva

Ítem	Cantidad	Descripción
1	100	Polisombra
2	20	Postes de 2.5m
3	16	Limatones de 10m
4	5	Limatones de 4m
5	350	Alambre calibre 14
6	80	Plástico con protección UV calibre 16
7	2	Rollos de malla para gallinero de 1.8 x 36m
8	1	Rollo de manguera de ¾"
9	1 de c/u	Semillas de hortalizas (lechuga, zanahoria, cilantro, espinaca, repollo, remolacha, arveja)
10	6	Plántulas de especies aromáticas (tomillo, hierbabuena, ruda)

Fuente: autores

A partir de la disponibilidad de los insumos mencionados en la tabla 1, se llevaron a cabo, encuentros periódicos de trabajo comunitario, los cuales garantizaron la construcción de doce sistemas protegidos de tal forma que abarcara a cada uno de los beneficiarios. Esta actividad, se delimitó bajo las condiciones de cada predio, así como el establecimiento del sistema de riego de cada familia afectada; cada usuario dispo-

nía como mínimo de 10 m². Con base en lo expuesto hasta aquí, se procedió a la construcción de una cubierta con características de un invernadero tipo capilla cuyas características básicas se concentran en la posición de las cubiertas y cortinas laterales a fin de regular la entrada y salida de aire, el control de temperatura y la protección contra posibles heladas.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Caracterización de la población

A partir de la aplicación de la encuesta a 35 familias ubicadas en la vereda de Toquilla municipio de Aquitania, Boya-

cá, se seleccionaron doce familias, para lo cual, se tuvieron en cuenta aspectos familiares, aspectos habitacionales, manejo de agua y tierra, aspectos económicos y sociales (ver tabla 2).

Tabla 2

Variables y categorías para la caracterización.

Indicadores	Criterios para evaluar	Cualificación	Población sujeto
Aspectos familiares	Estrato socioeconómico, Tipología Familiar, Edad por grupos etarios, Educación, salud, estado civil, Relaciones Familiares, Organización familiar en torno a sistemas de producción	Mixto	35 familias campesinas en el Páramo de Toquilla, Boyacá
Aspectos Habitacionales	Condiciones habitacionales en cuanta tenencia, servicios públicos, saneamiento ambiental	Cuantitativo	
Uso y manejo del agua	Fuentes de agua, Uso y manejo del agua, Potabilidad del agua	Cualitativo	
Uso y manejo de la tierra	Uso del suelo: Agrícola- Pecuario Sistemas de producción	Mixto	
Aspectos económicos	Actividades laborales o productivas, Mercadeo, Ingresos, Egresos	Mixto	
Aspectos sociales	Asociatividad, Organización comunitaria,	Cualitativo	

Fuente: autores

De acuerdo con la información suministrada, en el área de estudio predomina el estrato socioeconómico 1 (93%) y el estrato 2 (7%) dentro de las 35 familias entrevistadas. Cabe indicar, que dentro de estos lugares, habitan más de 4500 personas; razón por la cual, se hizo necesario tomar una submuestra de 35 familias. Los datos colectados, guardan correlación con lo que se menciona en el Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca del río Cusiana (POMCRC, 2015).

La tipología familiar, indica la existencia de 2 a 6 integrantes por familia, conformados por niños, niñas, adolescentes, adultos jóvenes, adultos y adultos mayores. Dentro de las 35 familias entrevistadas, se reconoció una conformación nuclear en un 80%. Igualmente, se halla un 14% de familias tipo extensa y un 2%, familias ensambladas. Es claro que predomina la familia de tipo nuclear y monoparental, lo que estaría relacionado con lo que se menciona en la política pública del fortalecimiento de la familia boyacense, donde se resalta el cambio que ha vivido la familia tradicional o nuclear que ha evolucionado con diversas estructuras en el marco del derecho y respeto por la diferencia (Gobernación de Boyacá, 2015).

Frente a la condición del nivel educativo, se observa un bajo índice de personas con acceso a la educación superior. Esta información, guarda similitud con lo mencionado en POMCRC (2015), donde se indica que el nivel de profesionalización puede ser inferior al 1.5% de la población de la zona. Dentro de las familias evaluadas, se encontró que

la gran mayoría, son propietarios de sus casas y por ende, de sus tierras, por lo que un 75% de familias hacen uso del suelo para actividades múltiples como agricultura y ganadería a pequeña escala. Así mismo, el 18% de las familias, hacen uso del suelo para actividades netamente pecuarias.

Las principales actividades productivas encontradas en el área de estudio son la agricultura y la producción lechera para comercialización y transformación de materia prima en quesos; productos que suelen ser comercializados a orillas de carretera, vía al departamento de Casanare. A partir de las encuestas aplicadas, se puede inferir que no se identificó asociación comunitaria alguna; lo que coincide con lo que menciona Alarcón (2021), quien expone que es precisamente un factor que debe fortalecerse como estrategia para el bienestar comunitario, puesto que a partir de la asociatividad, se pueden generar microempresas que contribuyan a la generación de empleo y por ende, al mejoramiento de la calidad de vida de las familias habitantes en la zona.

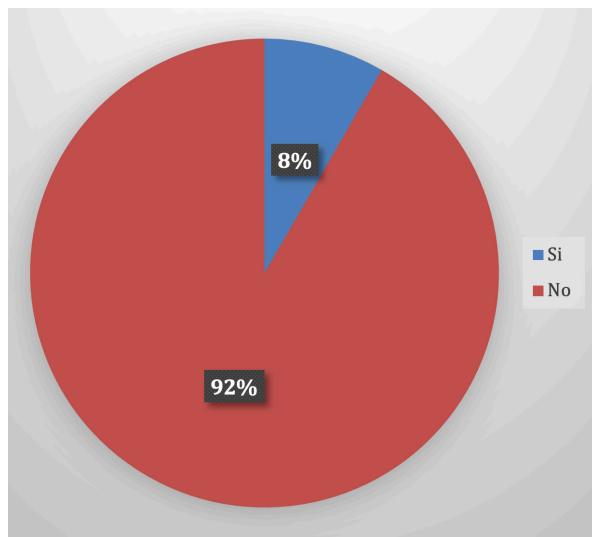
Impacto en la población mediado por encuestas

Solo el 8% de la población afectada, manifestó mantener huerto antes de iniciar el proceso de formación y construcción de sistemas protegidos (ver figura 1); lo que indica que a pesar de la disponibilidad de terreno, no existe la cultura de la producción agrícola, en parte por las difíciles condiciones climáticas encon-

tradas en la zona, esto en concordancia con lo que menciona el Fondo de Adaptación del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (2014), donde se hace especial énfasis en el cambio de actividad sufrido en estos espacios a partir de la década de los 90's, donde la actividad agrícola pierde protagonismo.

•FIGURA 1

Tenencia de huerta previa al desarrollo del proyecto



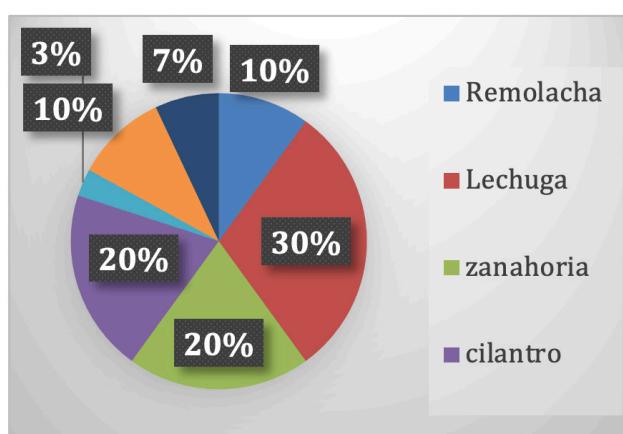
Fuente: autores

Durante el desarrollo del estudio, se garantizó la producción de diversas especies de hortalizas, destacándose el desarrollo y adaptabilidad de productos como la lechuga, cilantro y zanahoria (ver figura 2). De la misma forma se destaca como a partir de la actividad se logró garantizar el incremento en el

consumo de hortalizas por parte de familias del sector, esto debido a que el 83% de la producción obtenida fue dirigida hacia el autoconsumo y una taza menor para el intercambio e incluso, comercialización.

•FIGURA 2

Especies de hortalizas cosechadas

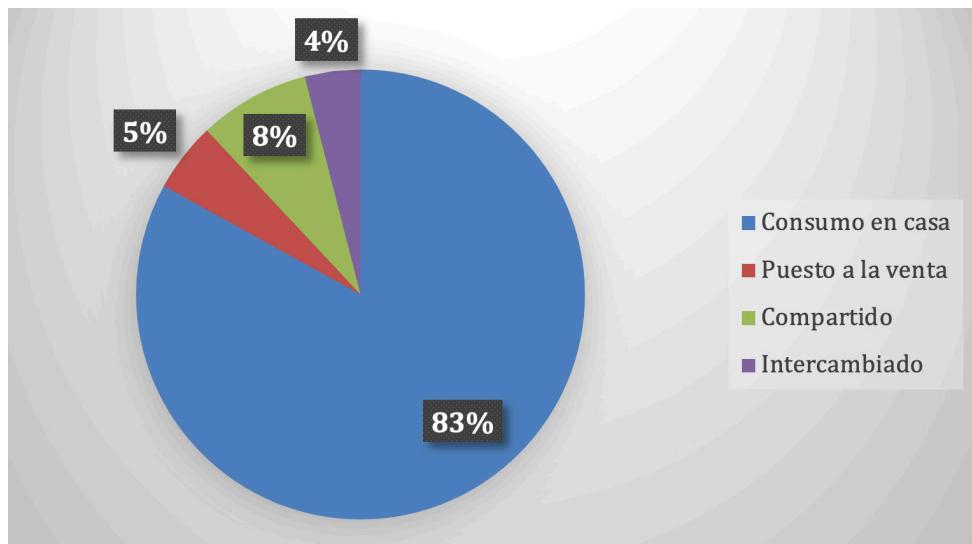


Fuente: autores

El escenario expuesto en la figura 2, permite destacar el incremento en el consumo de hortalizas que sin lugar a dudas, lleva al fortalecimiento de la seguridad alimentaria de esta comunidad, en concordancia con lo mencionado por el ministerio de salud, que indica que cada vez el área disponible para el establecimiento y producción de alimentos es menor, generando un riesgo para la producción de alimentos como verduras y hortalizas (Ministerio de Salud, 2015) (ver figura 3).

•FIGURA 3

Aprovechamiento de hortalizas



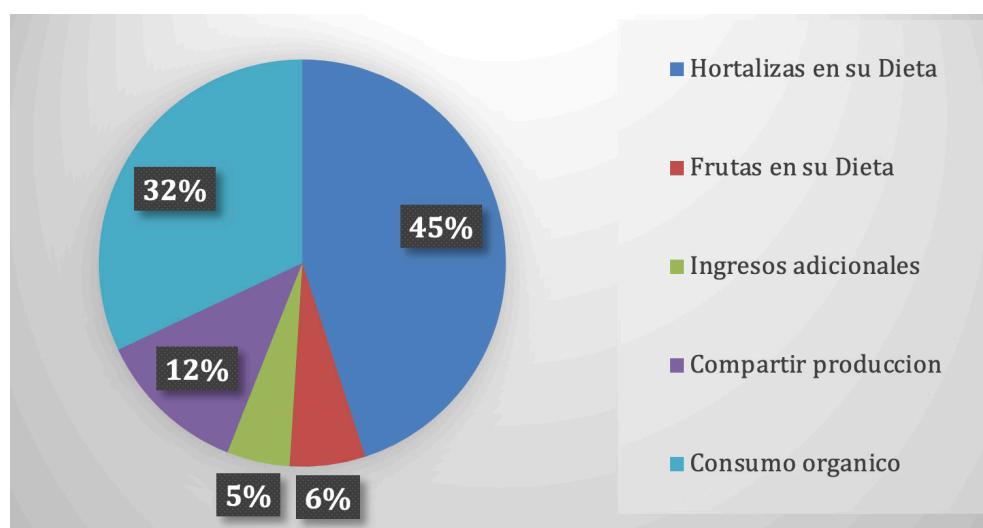
Fuente: autores

A partir de la información obtenida en la figura 3, se logra identificar un alto grado de satisfacción por parte de los usuarios que en un 45%, manifestaron haber incrementado su consumo de hortalizas y 32%, reconoce la importancia de poder consumir alimentos orgánicos de calidad (ver figura 4). Aspectos

positivos que al parecer, contrarrestan los factores sociales como el nivel de ingresos, condiciones de vulnerabilidad y especialmente, las condiciones sociodemográficas bajo las cuales, se encuentra influenciada el área de estudio (Ministerio de Salud, 2015).

•FIGURA 4

Impacto por producción de hortalizas



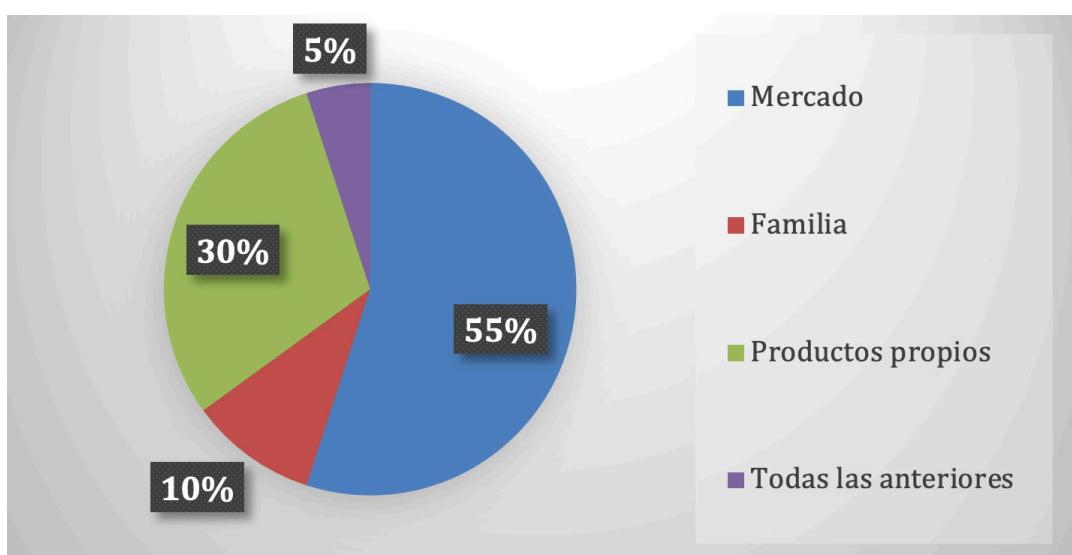
Fuente: autores

El sistema protegido implementado, exhibió un resultado positivo debido a que el 30% de lo que se evidenció como consumo en los hogares evaluados, es producto de lo obtenido en cada huerta, lo que da como resultado que la huerta esté contribuyendo al mejoramiento de la seguridad alimentaria de cada una

de las familias que pertenecen al área de estudio. Incluso, la población restante que no resultó afectada, pueden acceder a alimentos orgánicos de calidad, tal como lo indica la figura 5 donde se evidencia que más del 50% de los productos, se comercializan en la zona.

•FIGURA 5

Uso de alimentos producidos



Fuente: autores

A partir de los resultados obtenidos, es importante garantizar el cuidado y mantenimiento de los sistemas protegidos en virtud de la producción de alimentos constantes en una zona de difícil acceso y del manejo de las condiciones agroclimáticas especiales.



4. CONCLUSIONES

El establecimiento de ambiente protegido en las huertas orgánicas, logró producir especies hortícolas sin afectación de los factores abióticos que se presentan en el área de estudio. El presente estudio, se constituye en una referencia exitosa en términos de diseño, apropiación de los recursos naturales, establecimiento de técnicas para fortalecer la agricultura, empoderamiento comunitario y trabajo efectivo con comunidades rurales. Por lo tanto, la sostenibilidad y

eficacia del estudio es el apropiamiento comunitario.

Contribución de autoría

Primer autor: Primer autor: metodología, investigación, análisis de datos, conceptualización, escritura, borrador original. Segundo autor: análisis de datos, escritura, revisión y edición. Tercer autor: Revisión y edición. supervisión, conceptualización, escritura, revisión y edición.

AGRADECIMIENTOS

Los autores extienden los más sinceros agradecimientos a la Universidad Nacional abierta y a distancia (UNAD), por su apoyo en el desarrollo del artículo, así mismo a las familias que parti-

ciparon en el proyecto por su disponibilidad en la colaboración para obtener los datos para la información requerida en el desarrollo del estudio.



REFERENCIAS

- Alarcón, N. (2021). Análisis de las transformaciones rurales frente a la construcción del corredor vial del Cusiana Boyacá. Bogotá: Universidad del Rosario.
- Aquitania, A. (2011). Plan de desarrollo “Aquitania Para Todos”. <http://cdim.esap.edu.co/bancomedios/Documentos%20PDF/aquitania%20-%20boyaca%20%20pd%202008-2011.pdf>
- CONPES (12 de agosto de 2022). Departamento Nacional de Planeación DNP. <https://www.dnp.gov.co/programas/desarrollo-social/pol%C3%ADticas-sociales-transversales/Paginas/seguridad-alimentaria-y-nutricional.aspx>
- FAO. (2006). Seguridad alimentaria y nutricional. Conceptos básicos. <http://www.fao.org/3/a-at772s.pdf>
- FAO. (2006). Una introducción a los conceptos básicos de la seguridad alimentaria. <http://www.fao.org/docrep/014/al936s/al936s00.pdf>
- Fernández, M.E. (marzo de 2013). Efectos del cambio climático en la producción y rendimiento de cultivos por sectores. <http://www.ideam.gov.co/documents/21021/21138/Efectos+del+Cambio+Climatico+en+la+agricultura.pdf/3b209fae-f078-4823-afa0-1679224a5e85>
- Gobernación Boyacá (5 de febrero de 2018). La gobernación y fomento agropecuario advierten sobre posibles daños y pérdidas que puedan generar heladas en cultivos y ganadería. <http://www.boyaca.gov.co/prensa-publicaciones/noticias/21949-atenci%C3%B3n-campesino-boyacense,-prepara-se-para-las-heladas-que-puedan-presentarse-en-el-departamento>
- Gobernación de Boyacá. (2015). Política pública para el fortalecimiento de la familia Boyacense. Tunja: Gobernación de Boyacá.
- Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Fondo Adaptación. (2014). Caracterización socioeconómica y cultural del Complejo de Páramos Tota-Bijagual-Mamapacha en jurisdicción de Corpoboyacá con énfasis en caracterización de actores, análisis de redes y de servicios ecosistémicos. Bogotá: Instituto Humboldt.

Ministerio de Salud. (2015). Análisis de la situación de salud: Dimensión de seguridad alimentaria y nutricional, Colombia. Bogotá: Ministerio de Salud.

Mundial, B. (13 de agosto de 2022). Banco Mundial. Banco mundial. <https://www.bancomundial.org/es/topic/agriculture/brief/food-security-update>

Ramírez, A. (2009). Las huertas familiares.

<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/11880/Barrero-RamirezAngelicaMaria2009.pdf?sequence=1>

Ramírez, R. y Vargas, P.O. (2020). La seguridad alimentaria: una revisión sistemática con análisis no convencional. *Espacios*, 41(45), 319-329. <https://doi.org/10.48082/espacios-a20v41n45p25>



Licencia de Creative Commons

Revista Agricolae & Habitat is licensed under a Creative Commons
Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional License.



Área: Agroforestal
 Recibido: 22/06/2022
 Aceptado: 23/08/2022
 DOI: 10.22490/26653176.5901



ANÁLISIS DEL ESCASO RELEVO GENERACIONAL DESDE LOS MODELOS DE DESARROLLO RURAL EN COLOMBIA

ANALYSIS OF THE POOR GENERATIONAL RENEWAL FROM THE MODELS OF RURAL DEVELOPMENT IN COLOMBIA

Uriel Rodríguez Espinosa

Ingeniero Agroforestal, M.Sc.

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD - ECAPMA

ORCID: 0000-0002-8368-4895

uriel.rodriguez@unad.edu.co

Andrea Victoria Correa Perdomo

Trabajadora Social

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD – ECAPMA

ORCID: 0000-0002-7762-7069

avcorreap@unadvirtual.edu.co

Citación: Rodríguez-Espinosa, U. y Correa-Perdomo, A.V. (2022). Análisis del escaso relevo generacional desde los modelos de desarrollo rural en Colombia. *Agricolae & Habitat*, 5 (2), 23 - 40. <https://doi.org/10.22490/26653176.5901>

RESUMEN

- **Contextualización:** el escaso relevo generacional en el ámbito productivo rural es una problemática en constante crecimiento a nivel global, este fenómeno afecta, principalmente la agricultura a pequeña escala.
- **Vacío de conocimiento:** los modelos de desarrollo rural implementados por los Estados están inmersos en modelos de desarrollo y teorías que a su vez, responden a paradigmas de desarrollo asimilados por los diferentes gobiernos. En la actualidad, se adolece de análisis que relacionen la incidencia de tales modelos de desarrollo en problemáticas como el escaso relevo generacional rural.
- **Propósito:** describir como han incidido los diferentes modelos de desarrollo rural implementados en Colombia en la problemática de escaso relevo generacional de la agricultura a pequeña escala.
- **Metodología:** se llevó a cabo una revisión descriptiva de literatura gris, enfatizando en textos históricos del desarrollo rural en Latinoamérica y Colombia.
- **Resultados y conclusiones:** se encontró que la implementación de modelos de desarrollo rural que desconocen la importancia de la agricultura a pequeña escala y que por el contrario sólo se han interesado en la agricultura comercial moderna ha generado el atraso, pobreza y marginación de la pequeña agricultura, y en consecuencia, han forzado la migración de personas, principalmente las más jóvenes, del campo a la ciudad que salen en búsqueda de mejores condiciones laborales, seguridad, educación y mejores condiciones de vida. Se concluye que entre las principales teorías del desarrollo que han incidido en la problemática se encuentran la teoría de la modernización, la estructuralista y la neoliberal.

Palabras clave: Desarrollo rural; jóvenes rurales; migración rural; población rural; relevo generacional.

ABSTRACT

Contextualization: Scarce generational renewal in the rural productive field is a problem in constant growth at a global level, this phenomenon mainly affects small-scale agriculture.

Knowledge gap: rural development models implemented by the Nations are immersed in development models and theories that in turn respond to development paradigms assimilated by the different governments. Currently, there is a lack of analysis that relates the incidence of such development models in problems such as the scarce rural generational renewal.

Purpose: describing how the different models of rural development implemented in Colombia have affected the problem of poor generational renewal in small-scale agriculture.

Methodology: a descriptive review of gray literature was carried out, empha-

sizing historical texts on rural development in Latin America and Colombia.

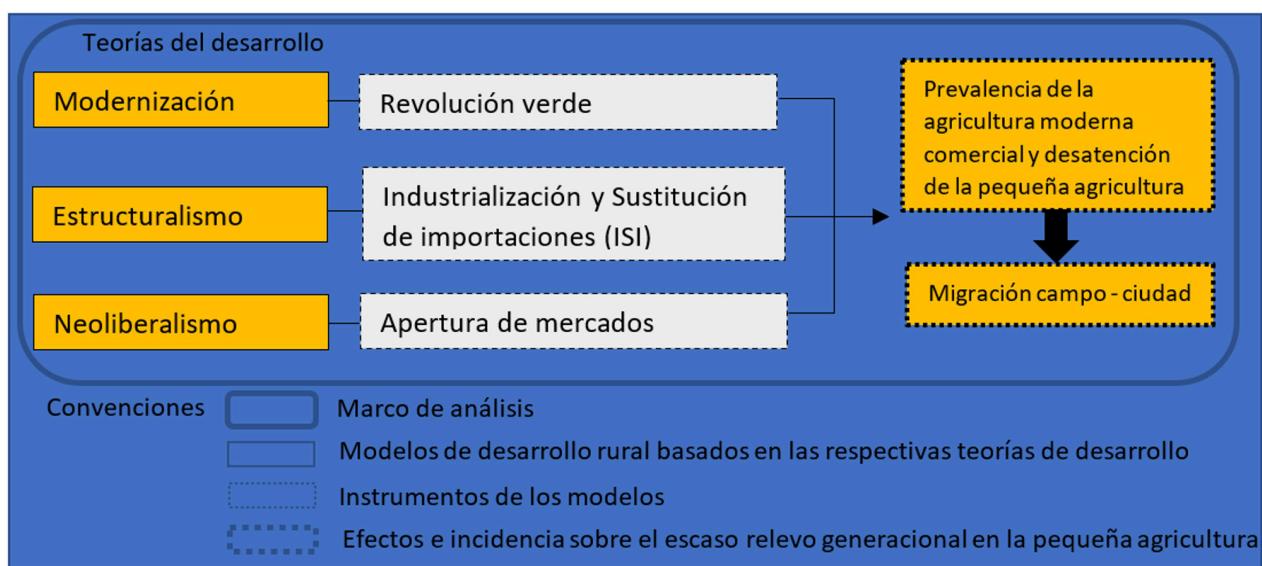
Results and conclusions: it was found that the implementation of rural development models which ignore the importance of small-scale agriculture and, on the other way, have only been interested in modern commercial agriculture, has generated backwardness, poverty and marginalization of small-scale agriculture, hence they have forced the migration of people, mainly the youngest, from the countryside to the city in search of better working conditions, security, education and better living conditions. It is concluded that among the main theories of development that have affected the problem are the theory of modernization, the structuralist and the neoliberal.

Keywords: Generational renewal; rural development; rural youth; rural migration; rural population.

RESUMEN GRÁFICO

•FIGURA 1

Diagrama de los resultados del estudio.



Fuente: Rodríguez (2022).

INTRODUCCIÓN

La definición de teoría puede tener tantos significados como puntos desde dónde se aborde. Sin embargo, más que la definición la funcionalidad de ésta es más fácil de concretar. Por ejemplo, para Hernández et al. (1998) entre las funciones de la teoría están el explicar, sistematizar, predecir e incrementar el conocimiento sobre un hecho real y de allí, se deriva su utilidad consistente en describir, explicar, predecir el fenómeno, organizar el conocimiento o simplemente, interpretarlo.

Ahora bien, en cuanto a las teorías de desarrollo, estas tratan de explicar o entender diversas aristas sobre tal fenómeno a partir de preguntas como ¿qué se requiere para que haya desarrollo? u otras más de tipo crítico, como por ejemplo ¿por qué determinadas sociedades no se desarrollan?; aterrizando el análisis al desarrollo con el adjetivo de rural, cabe precisar tres consideraciones, la primera, tal como lo indican Ellis y Biggs (2001), las teorías del desarrollo, dadas desde 1950, no están encapsuladas en una década específica sino que sus efectos pueden resonar años después. La segunda, de acuerdo con Machado et al. (1987), aportan una explicación integral de lo que sucede en el sector rural, enmarcando el desarrollo rural en las teorías de desarrollo más

amplias. Esto implica entender que los Estados ponen en marcha modelos de desarrollo rural inspirados en tales teorías. Por último, cabe anotar que tales modelos inspirados en determinadas teorías, traen consigo consecuencias no siempre positivas como por ejemplo, el desplazamiento de las comunidades rurales a los sectores urbanos, lo que deriva en un escaso relevo generacional rural.

De acuerdo con lo anterior, el presente estudio tiene como objetivo describir cómo han incidido los diferentes modelos de desarrollo rural implementados en Colombia en la problemática de escaso relevo generacional de la agricultura a pequeña escala. Específicamente, la pregunta es ¿Cómo han incidido tales modelos en el escaso relevo generacional de la agricultura a pequeña escala en Colombia? Para este fin, en primer momento, se presenta una contextualización de la problemática, definiendo las causas principales de ésta. Seguidamente, se abordan las relaciones entre las teorías de desarrollo, modelos de desarrollo rural y el escaso relevo generacional. Por último, se comparten algunos párrafos a manera de conclusión.



MATERIALES Y MÉTODOS

Se llevó a cabo una revisión descriptiva de literatura a través de Google Scholar. La ecuación boreal de búsqueda utilizada fue: “*Paradigmas*” + “*Desarrollo rural*” + “*América Latina*” + “*Colombia*”. Cabe anotar que por el objetivo del presente estudio, la revisión no es sistemática y no se buscó en bases de datos especializadas. Tras la búsqueda se registraron 7650 resultados. Se seleccionó para revisión a profundidad, el contenido y las referencias del artículo titulado: “Los paradigmas del desarrollo rural en América Latina de Cristóbal Kay”, el cual fue seleccionado bajo los siguientes criterios: *i*) citación (214 citas, el más citado); *ii*) el artículo relaciona los enfoques a nivel global, continental y nacional; *iii*) el autor presenta textos inéditos, relacionados con el tema, presentados en congresos y eventos realizados en universi-

dades colombianas, lo cual da cuenta del conocimiento del tema para el contexto nacional.

La revisión histórica se hizo a partir de los libros “Alimentos para la Ciudad, historia de la agricultura colombiana” de Fabio Zambrano e “Historia de los jóvenes en Colombia 1903-1991” de Carlos Arturo Reina, debido que son los únicos referentes históricos que han abordado la problemática y se encuentran relacionados con los temas de enfoques del desarrollo y relevo generacional rural. Por último, se aclara que se toma el concepto de agricultura a pequeña escala agrupando así, las categorías de agricultura tradicional, campesina, familiar o de pequeños productores rurales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La problemática

A nivel global, el escaso relevo generacional rural y el abandono de la agricultura ha sido registrado como una problemática importante y un fenómeno en ascenso (Dirven, 2012; Levers et al. 2018; Spanevello et al. 2021; Conway et al. 2022). Dicha problemática está íntimamente ligada a procesos de cambio global como la urbanización y la pobreza rural. De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas (ONU), mientras que en 1950, el 29.6% de la población vivía en las ciudades; actualmente el 55% de las personas del mundo vive en zonas urbanas. De hecho, América Latina y el Caribe es de las regiones con mayor urbanización con un 81% de la población viviendo en ciudades y no solo esta proporción, se incrementará hasta un 13% en el año 2050, sino que la urbanización continuará y más rápido en los países de ingresos bajos y medio (ONU, 2019).

En cuanto a la pobreza rural, en el caso de Latinoamérica y El Caribe, a pesar del descenso en las cifras entre 1990 y 2014, se dio un estancamiento de allí en adelante, pasando de 46.7% a 48.6%, y la pobreza extrema de 20% a 22.5% en 2016; lo que indica que uno de cada dos pobladores rurales, es pobre y uno de cada cinco es pobre extremo. Así, a

2017 existían 59 millones de pobres y 27 millones de pobres extremos. La brecha de pobreza entre el escenario rural y el urbano era de 22.4% siendo más pobres los habitantes rurales (ONUAA, 2018). En este contexto, difícilmente una generación joven puede ver reflejado su futuro relacionado con la agricultura y la ruralidad.

El campo colombiano no es ajeno a esta problemática. Del total de la población colombiana, estimada en 48 millones aproximadamente, sólo el 15.8%, es decir 7 millones y medio, vive en zonas rurales y de esta proporción el 22%, es decir aproximadamente un millón 650 mil, son jóvenes (DANE, 2019). Los jóvenes en Colombia, al igual que la mayoría de la población rural vive en condiciones adversas. A 2021 el índice de pobreza multidimensional fue de 31.1% mientras que el urbano fue de 11.5% (DANE, 2021). Se estima que casi el 40% de los jóvenes rurales es decir, 660 mil se encuentran en condición de pobreza (Pardo, 2017); y carecen de incentivos y oportunidades rentables en el entorno rural (Ministerio de Agricultura, 2017).

No son pocas las causas que han generado que las nuevas generaciones no quieran quedarse en el campo ni asumir la producción y dirección de las unidades productivas. Las fuerzas

que impulsan el despoblamiento rural se entrelazan como una amalgama difícil de especificar. No obstante, se presentan a continuación las principales causas encontradas en la literatura. De acuerdo con Pardo (2017) los jóvenes colombianos abandonan el campo principalmente por razones laborales y educativas, aunque se debe resaltar la violencia como agente causante. Según esta misma fuente, el 21.5% de los jóvenes que emigran lo hacen por este motivo. El campo colombiano ha sido un constante emisor de población hacia las ciudades. Históricamente, los jóvenes migran para poder estudiar en las grandes ciudades, también dejan el campo para incorporarse a ejércitos legales e ilegales en un contexto de conflicto armado (Reina, 2012). La rápida y constante urbanización presenta mayores oportunidades que los campos para el desarrollo de las nuevas generaciones (Zambrano, 2015). Además, los jóvenes que se quedan se enfrentan a situaciones que se oponen a la realización en el campo. Por ejemplo, la falta de jubilación de los tenedores de las fincas hace que no quieran soltar la dirección de las mismas (Dirven, 2012; Conway et al. 2022). De la misma manera, la falta de acceso al activo tierra es otro elemento de obstrucción (Zambrano, 2015).

Por último, una de las causas principales que ha conducido a la pobreza del sector rural y que por ende incide en el escaso relevo generacional es la histórica apuesta del Estado por una agricultura comercial, no reconociendo la pequeña agricultura que es más importante en producción, cantidad de per-

sonas que participan, cantidad de unidades, mas no en extensión. Para 1993, cerca del 70% de los agricultores laboraban en menos de cinco hectáreas (Zambrano, 2015). Para 2014 el 90,89% de las unidades de producción se denominan de pequeña agricultura (Ministerio de Agricultura, 2017). Entonces, si históricamente los modelos de desarrollo rural implementados se han centrado en la agricultura comercial y han desatendido la pequeña agricultura, quiere decir que los desatendidos han sido la mayoría y esto implica que esa agricultura a pequeña escala entre en situación de pobreza y atraso, con lo cual no es atractiva ni viable como opción de vida para las nuevas generaciones.

Teorías de desarrollo, modelos de desarrollo rural y escaso relevo generacional rural

La teoría de la modernización

Iniciada después de la Segunda Guerra Mundial, proponía que los países del Tercer Mundo deberían seguir la misma senda que los países capitalistas desarrollados (Kay, 2001). La idea era pasar de una sociedad tradicional a una moderna. Para ello, el principal modelo que se acogió fue el propuesto por Rostow, el cual consistía de cinco fases: *i*) sociedad tradicional; *ii*) precondición para el despegue; *iii*) despegue; *iv*) camino a la madurez y *v*) sociedad de consumo. Para modernizar el ámbito rural, esta teoría acogió la revolución verde como instrumento siguiendo el mismo camino de todas las ideas modernizan-

tes, que es la de difundir lo que se hacía en los países ricos; porque la forma como operaban los granjeros allá, debía ser la forma como debían operar los de los países pobres, para pasar de tradicionales a modernos (Kay, 2007).

La revolución verde consistió, principalmente, en la difusión de semillas "milagrosas" en especial de trigo y arroz, desarrolladas en centros de investigación. Tales semillas demostraron una alta productividad y soportaban altas dosis de fertilizantes agroquímicos y plaguicidas. La adopción de este modelo, si bien se justificaba por el hambre que padecía el mundo posterior a la guerra, también generó un cambio de paradigma en la agricultura. Se pasó de adaptar las variedades al ambiente a adaptar el ambiente a las variedades. Esto, no sólo disminuyó la diversidad de especies; sino que además incrementó el uso de agroquímicos, la dependencia de los combustibles fósiles, la necesidad de maquinaria costosa y en consecuencia la favorecida fue la agricultura industrial de corte capitalista que podía cumplir dichas condiciones (Sarandón y Flores, 2014).

Con la adopción de los paquetes tecnológicos de la revolución verde no sólo se erosionó el suelo y la biodiversidad, sino que se generó exclusión de los productores más pobres, llámesese pequeña agricultura, tradicional, campesina o familiar, quienes no podían acceder a tales variedades, maquinarias y conocimientos (Sarandón y Flores, 2014). De manera que, contrario a aportar al desarrollo de las comunidades de agri-

cultores este modelo empobreció más el campo. En Colombia, la revolución verde perfiló el modelo de agricultura imperante hasta el momento y las consecuencias no se han hecho esperar. Según León (2007) mientras que los grandes empresarios pudieron aprovechar mejor el modelo de producción propio de la revolución verde —por factores como su mayor acceso a recursos privados y estatales, su presencia en tierras más planas y su producción a mayor escala—, los campesinos quedaron en una posición de vulnerabilidad: con menos ayudas gubernamentales y con la necesidad de comprar las semillas certificadas, los agroquímicos, los fertilizantes, etc. Así, la revolución verde ha generado un dualismo perverso, distanciando la agricultura comercial moderna, con altas extensiones de tierra y fertilidad de una agricultura familiar de ladera, con poca tierra, incomunicada pero altamente productiva (Zambrano, 2015).

La utilización de agroquímicos en Colombia ha marcado la historia de la agricultura y del país. Desde que se inició la producción de materias primas para abonos por parte de Ecopetrol en 1960, el uso de fertilizantes no ha parado. Ya en 1967 el 100% de los cultivos de papa los usaban. Y con el uso de fertilizantes la agricultura creció y se hizo más eficiente, generando la urbanización del país, al pasar de ser 71% rural en 1951 a 36% en 1973. En el mismo sentido que lo describe León Sicard, el crecimiento de la agricultura en ese momento fue en las tierras planas y los cultivos comerciales (Sorgo, Soya, Algodón, Caña de azúcar), mientras que los tradicio-

nales, utilizados principalmente en alimentación, (frijol, plátano, yuca, caña panelera) pasaron entre 1950 y 1975 de 31% al 21.5% (Zambrano, 2015).

De manera que es evidente la desatención de la pequeña agricultura por parte de la implementación de la modernización en el campo colombiano. Como ya se indicó, tal desatención genera pobreza y hace que las nuevas generaciones huyan de estos contextos. Lo preocupante de la cuestión es que la tendencia continúa. Colombia sigue dependiente de una agricultura al estilo revolución verde con alto uso de agroquímicos. Mientras en Europa la relación entre fertilizantes orgánicos y químicos es de 80-20 respectivamente, en Colombia es a la inversa, sobre todo en el uso de la urea (SAC, 2022). Por ello, la actual crisis de los fertilizantes que ha puesto en vilo la seguridad alimentaria del país por el conflicto Rusia-Ucrania pone en evidencia la necesidad de abandonar ese estilo de modernización de la agricultura y girar hacia nuevas fuentes de fertilización, nuevas generaciones y nuevas formas de agricultura.

Contrario a la modernización, la teoría estructuralista proponía reemplazar el desarrollo heredado del período colonial, impulsado desde el exterior y asentado sobre las exportaciones de materias primas, por una estrategia de desarrollo dirigida hacia el interior y basada sobre un proceso de industrialización y sustitución de importaciones (ISI), con un papel mayor del Estado como agente desarrollista (Kay, 2001).

El papel de la agricultura en la teoría estructuralista era el de ser proveedora de materias primas y mano de obra barata para la industria. Desde esta perspectiva también se intentó modernizar la agricultura, y al igual que la modernización se enfocó sólo en la agricultura comercial a través de la implementación de tecnología (Chonchol, 1994). Pero, la agricultura no consiguió responder adecuadamente a la industrialización. No fue capaz de satisfacer la creciente necesidad de alimentos. En consecuencia, el Estado trataba de compensar las condiciones negativas de la agricultura con subvenciones que quedaban en manos de terratenientes, los cuales se oponían a reformas agrarias y mantenían los salarios bajos en el campo (Kay, 2001).

Es claro entonces que la estrategia ISI desatendió a los campesinos granjeros y que no logró superar la pobreza e inequidad que en todo sentido se vivía en el campo (Kay, 2007). Por ejemplo, en Colombia dicha estrategia aportó al crecimiento de las plantaciones de palma de aceite ya que se requerían los derivados de ésta para el consumo interno por la sustitución de la importación de aceite. Así, la producción pasó de 250 ha en 1959 a 19.055 en 1967 (Zambrano, 2015). Cabe preguntarse entonces, si la desatención o no reconocimiento de la pequeña agricultura fue lo que llevó a considerar que la agricultura no pudo sostener la industrialización. En otras palabras ¿qué agricultura fue la incapaz, toda la agricultura o solo la comercial moderna subsidiada por el Estado?

Estas preguntas tienen asidero en que, normalmente, después de las crisis de la agricultura es que se reconoce el potencial de los pequeños productores, como en la crisis del café en 1989, donde los pequeños productores lograron sostener a flote la producción, pues al tener otros cultivos lograban satisfacer su alimentación y no se obligaron a cambiar o abandonar la actividad como si les tocó a los productores capitalistas (Zambrano, 2015). En Colombia, la industrialización, a mediados del siglo XX bajo el modelo de ISI, implicó que la razón de la agricultura fuera soportar la modernización industrial con la oferta de materias baratas (Zambrano, 2015). Pero, las diferencias entre zonas industrializadas y las no industrializadas, el crecimiento constante de las ciudades y el rezago de la pequeña agricultura hizo que se diera una alta migración, principalmente de jóvenes de campo a ciudad, buscando estudiar y mejorar sus condiciones de vida (Reina, 2012).

De modo que, aunque se reconoce que el modelo estructuralista identificó y puso sobre la mesa la necesidad de las reformas agrarias y la integración del campesinado a la sociedad y la política, por distintas razones, entre las que sobresale la debilidad de los Estados no se logró consolidar reforma alguna y en ese sentido el escenario del campo para los pequeños agricultores siguió siendo de pobreza y marginación lo que condujo al despoblamiento, principalmente por parte de las nuevas generaciones.

Por su parte y desde una visión crítica, la teoría dependientista consideraba que

el desarrollo de los países dominantes y el subdesarrollo de los países dependientes conformaban un único proceso de expansión planetaria del capitalismo. Defendía que los países ricos lo eran a costa de los países pobres dependientes. En síntesis, ante la pregunta de por qué no se desarrollan los países pobres la respuesta apuntaba a culpar a los países ricos. En consecuencia, se proponía una estrategia de desarrollo que fortaleciera la autonomía nacional y el control de sus propios procesos de desarrollo mediante la desconexión para poner en marcha un patrón de desarrollo autocentrado que redujera la dependencia (Kay, 2001).

Esta teoría más que proponer modelos para el desarrollo rural, retomaba las propuestas del estructuralismo con más ahínco en cuanto a la desconexión total de otros países, lo que implicaba la sustitución de importaciones y el fortalecimiento de la agricultura nacional. En ese sentido al relacionarlo con el fenómeno de relevo generacional esta teoría más que incidir en su escasez se convirtió en una forma de analizar lo relacionado al fenómeno, como en el análisis de la marginalidad. Desde esta perspectiva la marginalidad se comprendía como un efecto de la integración del país en el sistema capitalista mundial (Kay, 2001; 2002). La marginalidad surgió del proceso de desarrollo dependiente que creaba un excedente de mano de obra, que al no tener empleo conformaba un sector informal, con lo que contribuían a incrementar el capital de las empresas capitalistas por la mano de obra barata y con salarios de pobreza (Kay, 2007).

La marginalidad, que desde sus inicios pasada la Segunda Guerra Mundial, ha afectado mayormente a las poblaciones rurales (Kay, 2007) se convierte en una causa expulsora de población del campo a la ciudad. Por ello la importancia, en la actualidad, de movimientos sociales como el Movimiento Sem Terra (MST) que lucha por liberarse de la dependencia y propiciar, no sólo una reforma agraria, en cuanto tierras, sino una reforma agraria en cuanto soberanía alimentaria, vinculando a las distintas generaciones en los procesos de ocupación, resistencia y producción (Dinerstein et al. 2013).

Por otra parte, la teoría neoliberal que se eleva a la categoría de paradigma, propone que la mejor forma de lograr la eficiencia y maximizar el crecimiento es a través del establecimiento de un escenario macroeconómico estable y uniforme, cuyas reglas sean válidas para todo el mundo, sin crear preferencias sectoriales, discriminaciones ni distorsiones con cinco áreas principalmente: gestión fiscal, privatización, mercado de trabajo, comercio y mercados financieros (Kay, 2001). Con este modelo, se implementaron los programas de ajuste estructural en los años 80. Más que cualquier otro modelo, en este, se prefirió el establecimiento de explotaciones agropecuarias de tipo capitalista orientadas comercialmente, lo que llevó a que en el campesinado aumentara la pobreza rural con lo cual muchos emigraron, incluso al extranjero, buscando mejores oportunidades de empleo e ingresos (Kay, 2007).

Se podría decir que con el neoliberalismo las dinámicas de relevo generacional en la pequeña agricultura se hacen más difíciles en cuanto que el acceso a activos, como la tierra, ya no es cuestión del Estado, sino del mercado. En la era de globalización neoliberal, el clima político para las reformas agrarias radicales es menos favorable que en el pasado debido al papel y al poder más limitados del Estado y al mayor alcance y poder de las fuerzas del mercado, así como de aquellos que controlan la mayor parte del capital (Kay, 2001).

Las estrategias del neoliberalismo han sido más radicales en dejar al campesinado a merced de las fuerzas del mercado (Kay, 2007). Pero, al igual que las políticas de ISI, las políticas neoliberales impulsadas por el mercado desde la década de los ochenta, no han sido capaces de resolver los problemas de la pobreza rural, la desigualdad y la naturaleza excluyente del proceso de desarrollo rural, por el contrario, los han incrementado (Dirven, 1999; Kay, 2007).

En Colombia, el modelo neoliberal se plantea principalmente a partir de los 90, aplicando la estrategia de apertura económica. Esto implicó que el Estado no debía participar en la actividad productiva y dejar al sector privado como el mejor administrador de la producción. Concibe que el Estado no debe sostener por se a las economías campesinas, sino que ésta debe modernizarse (Cárdenas y Zamudio. 2016). Ante este escenario se podría pensar que es con el neoliberalismo que se da la crisis en la pequeña agricultura, pero en realidad, como se

ha mostrado arriba, en la implementación de los otros modelos tampoco era que este tipo de agricultura le interesaría mucho.

El modelo neoliberal permitió el crecimiento de los cultivos industriales como la palma de aceite, que comenzó a producir para exportar después de 1995, llegando a un récord de 300 mil ha en 1998. Especial atención merece la producción de flores, que, si bien ya venía produciendo desde 1970, al comenzar el siglo XXI, con la apertura económica, incrementó sus exportaciones, atrayendo mano de obra, especialmente a la sabana de Bogotá, y principalmente mano de obra joven y femenina proveniente del campo (Zambrano, 2015). En contra de las propuestas del neoliberalismo se ubica la teoría neoestructuralista. Ésta, propone un modelo de desarrollo hacia adentro, pero a diferencia del estructuralismo, otorga mayor importancia a las fuerzas de mercado, a la empresa privada y a la inversión extranjera directa, pero continúa defendiendo que el Estado debería gobernar al mercado (Kay, 2007).

Las propuestas neoestructuralistas serían las ideales para el desarrollo de los pequeños agricultores, con lo cual la producción rural sería atractiva para las nuevas generaciones, sin embargo, lo que se sabe es que el neoliberalismo se ha posesionado como modelo no sólo en el desarrollo rural sino en todo el esquema de desarrollo del país y a nivel global. Por eso el neoestructuralismo, más que un modelo implementado se concibe como uno a implementar. En

Colombia, históricamente, y en contravía de muchos países, se ha relegado la producción de alimentos a un segundo plano. La agricultura y los temas alimentarios deben volver al primer plano de nuestra agenda nacional (Zambrano, 2015). Eso, no sólo exige que las nuevas generaciones asuman, con nuevas ideas y tecnología, tal reto, sino que el Estado implemente modelos como el que propone la teoría neoestructuralista, donde no se desconocen las dinámicas de un mercado globalizado, pero tampoco se desconoce el papel del Estado.

Por último, se trae a colación las estrategias de vida y la nueva ruralidad. Lo que busca el enfoque de los medios de vida es lograr una mejor comprensión de la realidad en la cual se mueven los sectores pobres y valorar debidamente las estrategias de vida que ellos mismos emprenden para dignificar y dar sentido a sus vidas. Les da una importancia central a los actores, ya sea individual o social, porque argumentan que ellos, en mayor o menor medida, tienen la capacidad de construir sus propias estrategias de vida (Kay, 2001). Dentro de los medios de vida se puede ubicar la nueva ruralidad como un concepto que permite entender la multi o pluriactividad de los hogares campesinos y del territorio. Sin embargo, como lo indica Kay (2007) esa pluriactividad genera un cambio hacia el mercado laboral que puede dar como resultado migraciones temporales o, a más largo plazo, a otras áreas rurales o hasta áreas urbanas, así como a migraciones a otros países.

Teniendo en cuenta que la multifuncionalidad del territorio se da en un contexto de implementación del modelo neoliberal, los campesinos deben buscar, cada vez más, estrategias de supervivencia dado que, fruto del modelo neoliberal, se ven enfrentados cada vez a mayores dificultades al competir con las importaciones baratas de alimentos y con los granjeros capitalistas locales y no se benefician de las nuevas oportunidades de exportación debido a la falta de capital, del know-how técnico, de las habilidades para la comercialización, de la falta de economía de escala, y otras (Kay, 2007).

Si bien las actividades no agrícolas como fuentes de ingreso siempre han hecho parte del común de los pequeños productores y no por ello dejan de ser productores, no hay que desconocer que estas actividades se han incrementado por las condiciones difíciles que esto enfrentan (Dirven, 2011). Sin embargo, cabe preguntarse si el incremento en las estrategias de vida y la pluriactividad de los pequeños productores no son el inicio de procesos de descampesinización, donde se puede estar en el terri-

torio, pero no hacer parte del proceso agrario (van der Ploeg, 2010) o procesos de postagrarización, como los denomina (Kay, 2002). Aun con esos interrogantes, es claro que en la actualidad no se podría pensar el relevo generacional rural sin tener en cuenta la multifuncionalidad y pluriactividad del territorio. Las nuevas generaciones están conectadas con las ciudades, les interesa una producción agropecuaria ligada a la conservación, la agroecología, el turismo, la cultura, el patrimonio, entre otros, que pueden ser gestionadas desde un enfoque territorial del desarrollo rural (Rodríguez, 2001). Igualmente, se destaca que en un escenario de post pandemia hay que revisar fenómenos como los Zoom-town (Dirven, 2021) que permitió a varios municipios resurgir en su economía. Sin embargo, no hay que perder de vista que las transiciones generacionales son complejas y en tales procesos se puede confundir lo que parecen nuevas formas con tendencias que más allá de activar la agricultura pueden conducir a su erosión o desactivación.



CONCLUSIONES

La implementación de modelos de desarrollo rural que desconocen la importancia de la agricultura a pequeña escala y que por el contrario sólo se han interesado en la agricultura comercial moderna ha generado el atraso, pobreza y marginación de la pequeña agricultura, que es la mayoría en Colombia. Por ello, desde inicios del Siglo XX la historia rural del país ha estado marcada por la migración de personas, principalmente las más jóvenes, del campo a la ciudad que salen en búsqueda de mejores condiciones laborales, seguridad, educación y mejores condiciones de vida.

Los modelos que más han incidido en esta situación son aquellos inspirados en las teorías de la modernización y el neoliberalismo. Sin embargo, también han incidido en ello los modelos implementados desde las teorías estructuralista y dependiente al centrarse en el crecimiento de la agricultura comercial sin consolidar procesos de mejora en la agricultura a pequeña escala.

Aunque a lo largo de los distritos modelos implementados se ha dado un

dualismo estructural donde la agricultura comercial accede a activos la agricultura a pequeña escala accede a subsidios asistencialistas que no le permiten una estabilidad tal como para ser atractiva a las nuevas generaciones. Las nuevas circunstancias del contexto global, donde sigue prevaleciendo el paradigma neoliberal, pone de manifiesto la necesidad de enfoques y modelos de desarrollo rural que minimicen la brecha entre agricultura a pequeña escala y agricultura comercial, permitan las condiciones para el relevo generacional, aporten a la seguridad y soberanía alimentaria, a la vez que abandonen, de una vez por todas, esos enfoques que generan dependencias y desactivación del campo colombiano.

Contribución de la autoría (obligatorio)

Primer autor: metodología, investigación, análisis de datos, conceptualización. **Segundo Autor:** escritura, borrador original, revisión y edición.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la estudiante Andrea Victoria Correa del curso Enfoques del Desarrollo Rural, del periodo 16_2

2022, Maestría en Desarrollo Rural de la ECAPMA, por su decidida participación como coautora de este artículo.



REFERENCIAS

- Chonchol, J. (1994). Sistemas agrarios en América Latina. *Mensaje*. <http://www.bibliotecanacionaldigital.gob.cl/colecciones/BND/00/RC/RC0015576.pdf>
- Conway, S. F., Farrell, M., McDonagh, J., & Kinsella, A. (2022). 'Farmers Don't Retire': Re-Evaluating How We Engage with and Understand the 'Older' Farmer's Perspective. *Sustainability (Switzerland)*, 14(5). <https://doi.org/10.3390/su14052533>
- Cárdenes, J. y Zamudio, L. (2016). Agricultura y desarrollo rural en Colombia 2011-2013: una aproximación. *Apuntes Cenes*, 35 (62), 87-124. <http://www.scielo.org.co/pdf/cenes/v35n62/v35n62a04.pdf>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2019). *Censo Nacional Agropecuario*. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/agropecuario>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2021). *Pobreza Multidimensional en Colombia*. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/pobreza-y-condiciones-de-vida/pobreza-multidimensional>.
- Dinerstein, A. C., Deledicque, M., Ferrero, J. P., Pascual, R., & Contartese, D. (2013). *Movimientos sociales y autonomía colectiva: la política de la esperanza en América Latina*.
- Dirven, M. (1999). *The role of agents in agricultural policies: intentions and reality*.
- Dirven, M. (2012). *El relevo generacional en la explotación agropecuaria. Plan Agropecuario*. 146. 36-41. https://www.planagropecuario.org.uy/publicaciones/revista/R146/R_146_36.pdf
- Dirven, M. (2021). Algunas reflexiones sobre los jóvenes y tipos de territorios rurales. *Eutopía. Revista de Desarrollo Económico Territorial*, 19, 8-20. <https://doi.org/10.17141/eutopia.19.2021.4975>
- Ellis, F., & Biggs, S. (2001). Evolving themes in rural development 1950s-2000s. *Development Policy Review*, 19(4), 437-448. <https://doi.org/10.1111/1467-7679.00143>
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (1998). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.
- Kay, C. (2001). *Los paradigmas del desarrollo rural en América Latina*. https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/fondo/pdf/29537_19.pdf
- Kay, C. (2002). *Enfoques sobre el Desarrollo Rural en América Latina y Europa desde Mediados del Siglo Veinte*.

- Kay, C. (2007). *Pobreza rural en América Latina: teorías y estrategias de desarrollo*. 69 (1) 69-108. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-25032007000100003
- León, T. (2007). *Agrobiocombustibles y ambiente: la nueva reconfiguración del campo colombiano | Gestión y Ambiente*. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/gestion/article/view/1426>
- Levers, C., Schneider, M., Prishchepov, A. v., Estel, S., & Kuemmerle, T. (2018). Spatial variation in determinants of agricultural land abandonment in Europe. *Science of the Total Environment*, 644, 95–111. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.06.326>
- Machado, A. y Torres, J. (1991) El sistema agroalimentario – Una visión integral de la cuestión agraria en América latina (2^a edición) Siglo XXI Editores y CEGA: Bogotá.
- Organización de las Naciones Unidas. (2019). *World Population Prospects 2019 Highlights*. <https://www.un.org/development/desa/publications/world-population-prospects-2019->
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2018). *El estado mundial de la alimentación 2018: Migración, agricultura y desarrollo rural*. <https://www.fao.org/publications/card/es/c/I9549ES/>
- Pardo, R. (2017). Diagnóstico de la juventud rural en Colombia. Grupos de diálogo rural, una estrategia de incidencia. Serie documento N° 227. Grupo de Trabajo Inclusión Social y Desarrollo. Programa Jóvenes Rurales, Territorios y Oportunidades: Una estrategia de diálogos de políticas. Rimisp Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural.
- https://www.rimisp.org/wp-content/files_mf/1503000650Diagn%C3%B3sticode la juventud rural en Colombia.pdf
- Reina, A. (2012). *Historia de los jóvenes en Colombia 1903-1991*. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/11461>
- Resolución 464 de 2017 [Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural] Por la cual se adoptan los lineamientos estratégicos de política pública para la Agricultura Campesina, Familiar y Comunitaria y se dictan otras disposiciones. 29 de diciembre de 2017.
- Rodríguez, A., Sepúlveda, S., & Echeverri, R. (2001). Hacia un enfoque territorial del desarrollo rural. *Perspectivas Rurales Nueva Época*, 5(10), 31-78. <https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/perspectivsrurales/article/view/3570>
- Sarandón, S. Javier., & Flores, C. Cecilia. (2014). *Agroecología*. D - Editorial de la Universidad Nacional de La Plata.

Sociedad de Agricultores de Colombia SAC. (2022). FAO recomienda buscar alternativas a los fertilizantes químicos. *Revista Nacional de Agricultura*, 1024.14-18. <https://sac.org.co/wp-content/uploads/2022/05/Revista-SAC-1024.pdf>

Spanevello, R. M., Boscardin, M., Lago, A., Duarte, L. C., & Moreira, S. D. L. (2021). Permanência da juventude no meio rural: para além da sucessão geracional tradicional. *Eutopia. Revista de Desarrollo Económico Territorial*, 19, 119–135. <https://doi.org/10.17141/eutopia.19.2021.4897>

van der Ploeg, J. D. (2010). *Nuevos Campesinos. Campesinos e imperios alimenticios* (Icaria, Ed.).

Zambrano, F. (2015). *Alimentos para la ciudad, historia de la agricultura colombiana* Editorial Planeta.



Licencia de Creative Commons

Revista Agricolae & Habitat is licensed under a Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional License.



Área: Pecuaria

Fecha recibido: 23/05/2022

Fecha aceptado: 23/08/2022

DOI: 10.22490/26653176.5825



REGISTROS PRODUCTIVOS EN EL ÁMBITO AGROPECUARIO PARA LAS PROYECCIONES DE COSTOS DE PRODUCCIÓN

YIELD RECORDS IN THE AGRICULTURAL FIELD FOR PRODUCTION COST PROJECTIONS

¹Ingris Yohana Hernández Martínez

Médico Veterinaria y Zootecnista, MSc.

Universidad Nacional Abierta y a Distancia - ECAPMA

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5059-235>

EMAIL: ingris.hernandez@unad.edu.co

²Erimar Bracho Colina

Economista, Dra.

Universidad Nacional Abierta y a Distancia - ECJP

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3171-0772>

EMAIL: erimar.bracho@unad.edu.co

Citación: Hernández, I.Y. y Bracho, E. (2022). Registros productivos en el ámbito agropecuario para las proyecciones de costos de producción. *Agricolae & Habitat*, 5(2), 41 – 62. <https://doi.org/10.22490/26653176.5825>

RESUMEN

Contextualización: Actualmente, los predios agropecuarios fungen como empresas del sector rural que están surgiendo y creciendo de una forma desordenada. Por lo tanto, al no llevar un control de sus registros productivos, le conllevaría a obtener pérdidas por desconocimiento de sus ingresos y egresos además de una escasa competitividad en el mercado.

Vacío de conocimiento: Se pretendió en este estudio reconocer el manejo de los registros productivos en la Finca Villa Ricardo ubicada en Pelaya-Cesar, la cual, aunque cuenta con varios años de funcionamiento, no cuenta en la actualidad con un control de sus registros productivos, presentando últimamente pérdidas económicas y de competitividad en el mercado.

Propósito: Esta investigación se enfoca en la necesidad de implementar y actualizar los registros productivos en la Finca Villa Ricardo, con el fin de realizar proyecciones de sus costos de producción; dado que es relevante reconocer que actualmente los registros se vienen implementando como mecanismos de control permitiendo comparar los índices productivos, reproductivos y económicos con la finalidad de analizar la evolución de estos a lo largo del tiempo, facilitando la toma de decisiones. En pocas palabras, sin la im-

plementación de registros productivos no se puede realizar el punto de partida para el seguimiento de las actividades, la producción y cualquier otro evento importante que se ejecute en la finca, tampoco será posible recopilar información notable que pueda ayudar a tomar determinaciones.

Metodología: El estudio se basó en un enfoque mixto, aplicando el método deductivo y con base en el tipo de investigación descriptiva. Para la presentación y el análisis de los resultados, se empleó la estadística descriptiva con sus tablas de frecuencias absolutas y relativas para presentar los resultados; al igual que para las proyecciones, se empleó la fórmula estadística sobre pronóstico para proyectar los resultados hasta el 2024 a través del software Microsoft Office Excel®.

Resultados y conclusiones: Se observa que las vacas preñadas representaron el 82% en relación con las vacías y en los nacimientos generados, se evidencia que el 47% son hembras a diferencia de los machos con el 53%. Este factor es muy importante en todo predio ganadero en términos económicos, teniendo en cuenta que estas hembras serán el reemplazo de las vacas. Así mismo, los costos de producción de arroz arrojaron un valor de \$4.021.724 por hectárea, el rendimiento esperado fue de 5.60 tone-

ladas, lo que equivalen a 90 bultos, presentando una utilidad del 22.5% equivalentes a \$1.209.275. Se concluye que sin la implementación de registros productivos no se puede establecer el punto de partida para el seguimiento de las actividades, la producción y cualquier otro evento importante que se ejecute

en la organización (finca), pero tampoco será posible recopilar información notable que pueda ayudar a tomar decisiones relevantes.

Palabras clave: Agropecuario; arroz; costos de producción; proyecciones; registros.

ABSTRACT

Contextualization: Currently, agricultural farms serve as companies in the rural sector that are emerging and growing in a disorderly way, therefore, by not keeping track of their yield records, it would lead to losses due to ignorance of their income and expenses and low competitiveness in the market.

Knowledge gap: This study sought to recognize the management of production records at the Villa Ricardo Farm, in Pelaya-Cesar which, although it has been in operation for several years, currently does not have control of its production records. Recently performed economic losses and loss of competitiveness in the market.

Purpose: This research focuses on the need to implement and update the yield records in the Villa Ricardo Farm, to carry out projections of its production costs. Given that, it is relevant to recognize that the current records are being implemented as control mechanisms which have allowed the yield comparison, reproductive and economic indices in order to analyze their evolution over time, facilitating decision-making, in a few words, without the implementation of production records, the starting point for monitoring activities, production and any other important event that takes place on the farm cannot be made, nor will it be possible to collect relevant information that can help make determinations.

Methodology: It was based on a methodology under a mixed approach, applying the deductive method, and with a type of descriptive research; where for the results presentation and analysis, a descriptive statistic was used with their absolute and relative frequency tables to present the results; As for the projections, the statistical formula on forecasting was used to project the results until 2024, throughout Microsoft Office Excel.

Results and conclusions: It were observed that the pregnant cows represented 82% in relation to the empty ones and the generated births show that 47% are females, unlike the males with 53%, this factor is very important in all cattle farms economically. In addition, these females will be the cows replacement. Likewise, the rice yield costs, showed a value of \$4,021,724 per hectare, the expected yield was 5.60 tons which is equivalent to 90 packages, having a profit of 22.5% equivalent to \$1,209,275. It is concluded that without the implementation of productive records, the starting point for monitoring activities, production and any other important event that takes place in the organization (farm) cannot be made, but neither will it be possible to collect notable information that can help make relevant decisions.

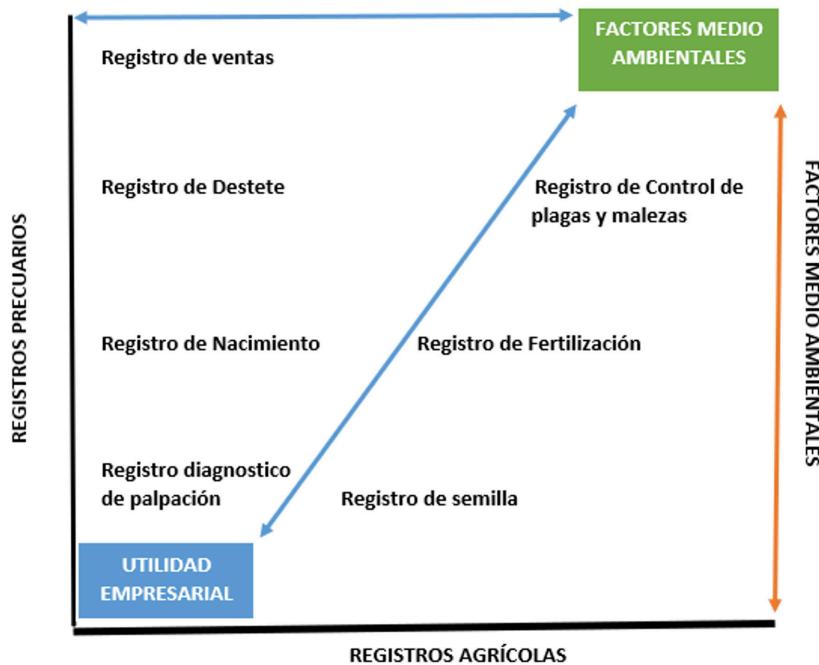
Keywords: Agriculture; production costs; projections; records; rice.

RESUMEN GRÁFICO

La figura expone el resultado del análisis con base en los registros productivos en el ámbito agropecuario para las proyecciones de costos de producción.

•FIGURA 1

Análisis grafico de los factores que influyen en los registros productivos agropecuarios.



Fuente: autores

INTRODUCCIÓN

Los registros, de acuerdo con García (2017), son herramientas físicas y digitales sobre los cuales, se almacenan datos de la organización ganadera. En tal sentido, los registros productivos son importantes para medir la productividad en la ganadería, luego de ser consignados los datos particulares de cada producción y animal, basándose en su identificación. Estos registros van a permitir la observación y comparación de las fronteras productivas esperados según datos nacionales y la productividad de la ganadería en estudio (Ramírez, 2019). Finalmente, los registros ganaderos legalmente son de vital importancia dentro de todas las empresas, ya que este garantiza la trazabilidad de los animales en el hato (ICA, 2021).

La importancia de los registros es innegable debido a que permiten establecer un seguimiento diario, mensual y anual de la información, donde los interesados pueden evaluar la productividad de la organización entre los últimos años o meses; además de que permiten el diagnóstico de la ganadería (Piñera et al., 2019).

Los datos registrados con el paso del tiempo y el estudio, se convierten en información fundamental que no solo concientizará al médico veterinario, si no que permitirá al administrador, al dueño de la ganadería y a los trabajadores, mejorar falencias e incrementar

los procesos de óptima manera (Carmona y Pulgarín 2010).

Es fundamental destacar, que basándose en los registros, los ganaderos toman las decisiones primordiales en la organización, los registros les indicarán en qué grado se encuentran el conjunto de animales y personas, otorgándole una guía específica de los animales que necesitan atención médica, los que deben ser comercializados o reemplazados por presentar un déficit en su productividad (Ramírez, 2019).

Una vez, aclarado lo referente al registro y los registros productivos, es importante referir que para el Ministerio de Agricultura (2021), el sector agropecuario aumentó un 6.8% en la economía de nuestro país en actividades como la pesca y la acuicultura (31.5%); cultivos transitorios, permanentes y otros (8.6%); ganadería (7.1%); silvicultura y extracción de madera (2.6%). Específicamente, el top cinco de los cultivos que más crecieron fueron: plátano (35%); maíz (29.4%); arroz (20.9%); huevo (13.4%); y papa (11.2%), observando que la ganadería tiene un peso muy alto en la economía del país. Para que la ganadería siga en aumento, estos deben convertirse en empresarios eficientes, orientándose en la generación de ganancia por medio de los productos y para ello, es necesaria la implementación de los re-

gistros que permitan la comparación de actuales y antiguos datos.

En Colombia, el sector agropecuario no solo juega un papel importante dentro de la seguridad alimentaria, sino también en la actividad económica dentro del territorio nacional. En el año 2020, creció un 6.8% en el primer trimestre del año, participando la ganadería con un 7.1% y el cultivo del arroz con 20.9%, enfatizando que el sector ganadero tiene un peso muy alto en la economía del país, generando un aumento significativo en empleos directos (Ministerio de Agricultura, 2021).

Así mismo, Daza (2019) menciona que el ganado bovino colombiano está compuesto por 28 millones de animales, aportando el departamento del Cesar, el 50% del producto interno bruto. Sin embargo, la productividad no alcanza los estándares nacionales por la falta de organización y la poca visión empresarial.

Por tanto, Parra (2022) expresa que el sector agrícola ostenta una gran influencia en la economía, en consideración especial, el cultivo del arroz; siendo la segunda actividad de mayor importancia en cuanto a cultivos y se evidencia en las cifras de empleo que este aporta a la economía de la región. En este sentido, el departamento del César siembra 12000 hectáreas de arroz, observándose que esta actividad disminuyó la cantidad de hectáreas debido a la incertidumbre del clima, como otros aspectos.

Actualmente, los predios agropecuarios son empresas del sector rural que están surgiendo de una forma desordenada

sin tener en cuenta una herramienta que le facilite al productor el seguimiento de todas las actividades que practican en el predio, presentando bajas eficiencias y con la tendencia a presentar fallos con el paso de los años. Al mismo tiempo, el mercado cada vez es más competitivo e innovador, por tal motivo, la ausencia de los registros agropecuarios gestionados a base de software especializado o a través de Microsoft Office Excel, conduce a una pobre estabilidad y pérdidas por la falta de planificación (Chacón Navarro y Segura Guzmán, 2018; Stěhulová et al., 2017).

Los registros se vienen implementando como mecanismos de control, permitiendo comparar los índices productivos, reproductivos y económicos con la finalidad de analizar la evolución de estos a lo largo del tiempo; facilitando la toma de decisiones. En pocas palabras, sin la implementación de registros productivos no se puede realizar el punto de partida para el seguimiento de las actividades, la producción y cualquier otro evento importante que se ejecute en la finca, tampoco será posible recopilar información notable que pueda ayudar a tomar determinaciones asertivas.

Por otra parte, se puede inferir que sin registro alguno, el productor solo dependerá de la memoria para tomar decisiones respecto a sus prácticas agropecuarias. Es por ello, que esta herramienta no se puede relacionar con el desempeño de los animales, el desarrollo económico o cualquier otra actividad. En adición a lo anterior, sin llevar un respectivo seguimiento a todos

los acontecimientos que se generan en la finca, no se podría saber cuánto es el beneficio económico en las explotaciones ganaderas (Perfetti et al., 2013).

Teniendo en cuenta lo mencionado hasta aquí, las empresas agropecuarias están destinadas a la generación de utilidades como resultado de su gestión laboral y la venta de sus productos. El cálculo de las utilidades, requiere un proceso adecuado de la información de costos, producciones y ventas que puede ser realizado por procedimientos empíricos o a través de metodologías técnicas y estandarizadas. La contabilidad de costos puede ser la herramienta más adecuada para el procesamiento y manejo de dicha información, debido a su carácter técnico, se puede conocer de forma coherente y precisa el estado financiero de la empresa a nivel general respecto a cada una de sus dependencias administrativas y proyectos productivos (Viana Fernández, 2021).

En tal sentido, para generar esas utilidades, las empresas agropecuarias deben tener cuidado con sus costos de producción (también llamados costos operativos), que son gastos obligatorios para mantener el plan. En una empresa cualquiera, la diferencia entre los ingresos (de las ventas y otros insumos) y los costos de producción, indican la ganancia bruta.

Los costos de producción presentan dos características opuestas, las cuales

a veces no están claras en los países en desarrollo. La primera es que para producir bienes, se debe gastar dinero y esto significa que se deben considerar los costos; la segunda característica, es que el costo se mantendrá lo más bajo posible y se completarán los costos innecesarios, esto no significa recortar o eliminar costos de forma indiscriminada (Capa Benítez et al., 2019).

Otro aspecto del análisis de ciertos componentes de los costos, es que los cambios en los precios de comercialización tendrán un impacto directo en la utilidad bruta, porque estos últimos son ingresos (principalmente por ventas) y costos de producción. Por lo tanto, el aumento o cambio en los precios de comercialización, generalmente se considera la variable más relevante (junto con el costo de las materias primas), especialmente cuando existen grandes diferencias en los precios. Con ello, surge la pregunta de investigación del presente estudio ¿Cómo se deben actualizar los registros productivos en el ámbito agropecuario para la realización de proyecciones de costos de producción en la finca Villa Ricardo? Para ello, la investigación se planteó como objetivo fundamental, el implementar y actualizar los registros productivos en el ámbito agropecuario para la realización de proyecciones de costos de producción en la finca Villa Ricardo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El presente trabajo se realizó entre los meses de noviembre 2018 a marzo 2019 en la finca Villa Ricardo ubicada en el corregimiento de San Bernardo, Municipio de Pelaya, departamento del Cesar con una latitud de 8.68333 y longitud de 73.7333, cuenta además con una temperatura promedio de 37°C y precipitaciones anuales que se encuentran en el rango de 1000 a 2020 mm.

Aplicación de registros pecuarios

Los datos de los registros pecuarios del predio fueron colectados durante los meses de noviembre 2018 a marzo 2019. Vinculando al personal veterinario encargado, los animales se procedían a ser pasados por el embudo para ser clasificados de acuerdo con su ciclo productivo y sexo. Posteriormente, se realizó el debido diagnóstico reproductivo a todas las hembras mayores de dos años por medio de examen ecográfico (ecógrafo Mindra 4900 Vet con transductor lineal transrectal, 7.5Mhz), para clasificarlas según su edad y estado reproductivo, a fin de ingresar a cada lote correspondiente.

Luego de la clasificación y conteo de los animales, se procedió a la actualización

de los registros pecuarios que la finca poseía como registros individuales por animal, de palpación, reproductivos, de nacimiento, sanitario, mortalidad, compra y venta, etc. De igual manera, se llevaba a cabo cuando se realizaba cambio de potrero, la toma del control de los días de ocupación y de descanso y finalmente, los registros pecuarios se actualizaban una vez por mes durante todo el año.

Aplicación de registros agrícolas

Por otro lado, la producción agrícola no contaba con ningún tipo de registro, se debió implementar los registros de preparación del suelo hasta la respectiva cosecha; lo cual implica la toma de registros de diversas actividades como el control de malezas, la siembra de semilla, fertilización, el manejo integrado de enfermedades y plagas e inventario de productos agroquímicos, con el propósito de llevar un adecuado uso de los insumos de arroz. La actualización de estos recursos fue realizada diariamente. Cabe destacar que la información recolectada de los registros pecuario y agrícola era realizada por medio físico y virtual, de manera que fuera de fácil acceso para el productor o para que

cualquier persona pudiera revisarlos y analizarlos.

Análisis estadístico

Para realizar la presentación de los resultados, se utilizaron las herramientas de la estadística descriptiva, como la distribución de frecuencias absolutas y relativas, donde la información era transcrita y tabulada haciendo uso de Microsoft Office Excel. En dichas tablas, se insertaba la cantidad de vacas preñadas y las vacías; los datos obtenidos y que contaban para los registros de reproducción fueron los siguientes: *i*) palpaciones; *ii*) partos; *iii*) preñez; *iv*) post destete; *v*) manejo genético y biotecnológico. Es importante destacar que este tipo de registro permite compilar los datos para que en un momento determinado, se pueda analizar si un ani-

mal es productivo o improductivo. Por otro lado, para realizar el análisis de las proyecciones de los años presentados, se aplicó la fórmula del pronóstico que facilita Microsoft Office Excel, con el fin de estimar los costos hasta el año 2024.

Seguidamente, se procedió a establecer la rúbrica de los valores de costos de producción para los años 2018 y 2019. Por lo tanto, al aplicar la fórmula de pronóstico lineal, se sustituyen los elementos que despliegan la siguiente información: *i*) en el eje x, corresponde el año nuevo a proyectar (2020-2024); *ii*) en el eje y, se procede a ubicar los valores de los costos de producción correspondientes al año 2018 y *iii*) se sombrean los años sobre los cuales se tiene información de los años 2018 y 2019, y así progresivamente, se van obteniendo los valores a completar hasta el año 2024.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Aplicación de registros pecuarios

En cuanto a los registros pecuarios, expone Ramírez (2019), que en Colombia, un 25% de las ganaderías colombianas señalan no usar registros; el 75% son empresas que indican usarlos y de este porcentaje, tan solo un 15%, hacen uso de registros específicamente productivos y reproductivos, lo que se traduce en un porcentaje extremadamente bajo, puesto que se esperaría que estos se convirtieran en uno de los registros más importantes para las ganaderías (tabla 1, figura 2).

Por ello, los registros son indispensables para el cumplimiento de la normativa colombiana e internacional, los cuales son reglamentarios en Colombia para la venta y comercialización en pie y de la carne incluso antes de 1900 (Ojeda, 2004). En tal sentido, la ganadería en Colombia representa una actividad económica con presencia en todo el territorio colombiano, aportando alrededor de 1.06 millones de empleos y el 6.8% del PIB nacional, lo cual duplica la representación del sector avícola, aunque el consumo de carne de res se afecte por la preferencia del consumo de carne de ave, pasando de un 67% a un 28% del total de carne consumida entre 1990-2019 (MinAgricultura, 2020; Cattle 2020).

■ Tabla 1

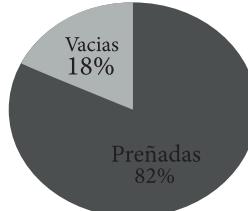
Registro de reproducción

Diagnóstico	FA	FR
Vacías	8	18%
Preñadas	37	82%
Total	45	100%

Fuente: Registros de la Hacienda Villa Ricardo (2021).

•FIGURA 2

Análisis del registro de reproducción



Fuente: Registros de la Hacienda Villa Ricardo (2021).

De esta manera, se puede observar en la figura 2, que las vacas preñadas del predio Villa Ricardo, representaron el 82% a diferencia de las que estaban vacías, las cuales corresponden al 18%. Cabe destacar que estas hembras gestantes, fueron resultado del protocolo de sincronización realizada en el predio, llevando a mejorar la natalidad y la disminución de los días abiertos de las hembras. Los datos que se tuvieron en cuenta en los registros de reproducción fueron los siguientes servicios: i) las palpaciones; ii) los partos; iii) la preñez; iv) post destete; v) el manejo genético y biotecnológico. Es importante destacar que este tipo de registro permite compilar los datos para que en un momento determinado, se pueda analizar si un

animal es productivo o improductivo (Bedoya Ospina et al., 2019; Stěhulová et al., 2017).

Por otro lado, los resultados encontrados en relación con la preñez encontrada (tabla 2, figura 3), concuerda con Pinedo et al. (2014) quienes afirman que las hembras bovinas presentan una vida productiva entre 3 a 6 años, aunque De Vries (2020), menciona que el desempeño productivo va relacionado con el número de crías por vaca, el bienestar animal, la selección genética y la relación económica, debido a que las ganancias que estas generan con la producción láctea, la ganancia de la ceba de los animales destetados; se hace supremamente importante para medir el impacto económico del predio.

■Tabla 2

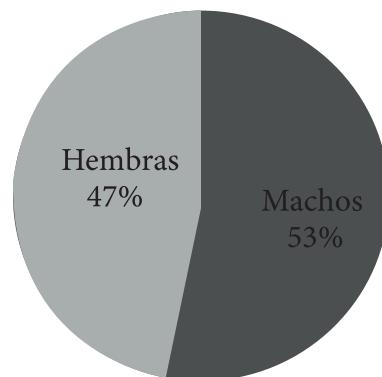
Registros de nacimiento

Diagnóstico	FA	FR
Hembras	17	46%
Machos	20	54%
Total	37	100%

Fuente: Registros de la Hacienda Villa Ricardo (2021).

•FIGURA 3

Análisis de los registros de nacimientos



Fuente: Registros de la Hacienda Villa Ricardo (2021).

La figura 3, expone el nacimiento de hembras (46%) a diferencia de los machos (54%), este factor es muy importante en todo predio ganadero económicamente. Cabe recordar que 8 vacas salieron vacías para completar el total de la muestra de 45 vacas estudiadas. La diferencia que se presenta entre machos y hembras se explica casi siempre en investigaciones sobre crecimiento animal debido al efecto fisiológico basal de la testosterona circulante como agente anabolizante que intervendrá en la producción de machos y proteína al final del ciclo productivo, por ello, se considera que la presencia de machos es usualmente mayor que hembras en los mamíferos (Villasmil y Villasmil Ontiveros, 2002).

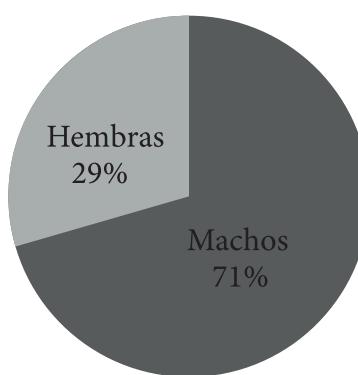
Con base en lo mencionado aquí, la importancia de llevar este tipo de registro, es que permiten saber las ganancias de peso desde su nacimiento hasta el destete, además de poder evaluar la habilidad materna de la madre, y permite entrever la seguridad del éxito a mediano y largo plazo de toda la explotación ganadera, va ligada directamente a la cantidad y calidad de los reemplazos con los que cuente (ver tabla 3). De tal modo, se puede concluir que los resultados encontrados tienen relación con lo planteado por Cuenca Jiménez et al. (2008) donde define que la natalidad es el cociente entre el número de animales nacidos vivos y el inventario de hembras.

■Tabla 3
Registro de destetes

Diagnóstico	FA	FR
Hembras	5	29%
Machos	12	71%
Total	17	100%

Fuente: Registros de la Hacienda Villa Ricardo (2021).

•FIGURA 4
Ánalysis del registro de destetes



Fuente: Registros de la Hacienda Villa Ricardo (2021).

Al analizar la figura 4, se tiene que un 71% son destetes de machos con un peso alrededor de 165 y 198 kg. Para las hembras, el 29% tienen un peso aproximado al momento del destete entre 138-175 kg. Dicho destete fue realizado 8 meses después de su nacimiento. Una de las actividades de gran importancia es el destete y al momento de realizar la presente investigación para garantizar un buen levante de dicho animal es necesario que los terneros o terneras

debe ser capaz de consumir al menos 1 kg de alimento concentrado que reemplacen los nutrientes ofrecidos en la leche y como requisito mínimo, debe haber doblado su peso al nacimiento, además que los terneros con mayor aumento de peso tienden a responder de mejor forma al destete (Stěhulová et al., 2017), partiendo de que es una práctica estresante tanto para la vaca como para la cría (De Souza Teixeira et al., 2021; Trautmann-Machado et al., 2012)

■ Tabla 4

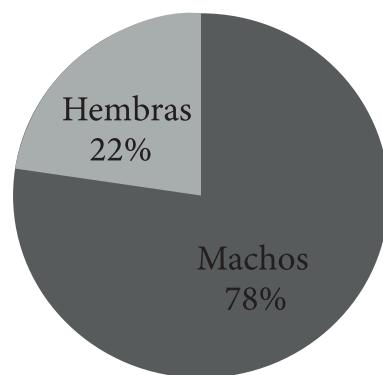
Registro de ventas

Diagnóstico	FA	FR
Hembras	4	22%
Machos	14	78%
Total	18	100%

Fuente: Registros de la Hacienda Villa Ricardo (2021).

•FIGURA 5

Análisis del registro de ventas



Fuente: Registros de la Hacienda Villa Ricardo (2021).

Al observar la tabla 4 y figura 5, se evidencia que las ventas que se realizaron entre los años 2018 y 2019 fueron de machos destetados (78%), provenientes

de las preñeces de las vacas y novillas por inseminación artificial a tiempo fijo (IATF); mientras que para el caso de las hembras, correspondió a un 22%. López

Martínez et al. (2021); Uribe-Velásquez et al. (2013), mencionan que el uso de esta biotecnología reproductiva ayuda en la industria pecuaria al incrementar el número de preñeces a diferencia de las obtenidas por monta natural; siendo de gran importancia, el poder sincronizar las hembras sin importar el momento en el que se encuentren en el ciclo estral.

Aplicación de registros agrícolas

De acuerdo con Vásquez y Vignolles (2015), el principal objetivo de las actividades agrícolas es conseguir una valiosa proporción de obtención por medio del cultivo y obtener enormes ganancias de los cultivos. La agricultura no solo juega un papel importante por su alta contribución a la producción, sino también por la gran cantidad de oportunidades de empleo creadas en el ámbito nacional a través de esta función, tal como lo indica Narváez (2020).

La Norma Internacional de Contabilidad 41 (2008), define las actividades agrícolas como “el control por parte de la empresa de la transformación de activos biológicos para llevar a cabo la transformación biológica de animales o plantas vivos con el fin de vender, producir productos agrícolas y conseguir bienes biológicos”. Igualmente, la NIC 41 indica que los activos biológicos se valoren por su valor razonable menos el costo de valuación en el sitio de venta. Esta norma tiene aplicabilidad según Verdezoto Reinoso y Vargas Jiménez (2015, p.18) en el procedimiento

contable asociado con vegetaciones y animales vivos; eso es lo que garantiza

En el caso del arroz, según Tolentino Martínez (2014), este es un grano valioso dado que se encuentra dentro del gasto diario de las personas. En tal sentido, se le considera como un bien que contribuye al desarrollo dentro de un país. El costo es un factor muy importante para determinada empresa, de índole empresarial, de servicios o industria, porque compone la pauta fundamental para la planificación, el control y la toma de decisiones. En diferentes situaciones, los costos pueden tener diferentes características. El proceso que se deriva de la conversión de materiales directos en bienes finales, se denomina costos de producción (Molina, 2009).

Para las empresas agrícolas, se explica el autor antes referido, el costo de convertir semillas e insumos en productos terminados se denomina costos de producción agrícola. Los cimientos fundamentales de este costo lo componen las materias primas directas (semillas e insumos), la mano de obra directa (trabajadores, productores y, en ocasiones, incluso sus familias) y los costos indirectos de producción incluyen (alquiler de equipos, costos del sistema de riego, depreciación de tractores y equipos, etc.). No obstante, existen otros compendios que entran en el cálculo del costo de producción agrícola a considerarse por el agricultor, aunque parezcan insignificantes porque de no hacerlo, se generarían consecuencias incorrectas que perturbaran la estabilidad económica de la empresa e incluso, podría

llevarlo a la quiebra y a su desaparición del mercado.

En tal sentido, los costos de producción en el cultivo de arroz se pueden observar en la tabla 5 y figura 6. En el año 2018, las ganancias fueron constantes y en el 2019, disminuye en la proyección

realizada a 5 años. Esto es debido a que dicho cultivo ha sufrido desajustes económicos en los últimos periodos y se debe gracias a los altos precios de los insumos, bajo rendimiento de cosecha, fuertes fenómenos ambientales e invasión de plagas.

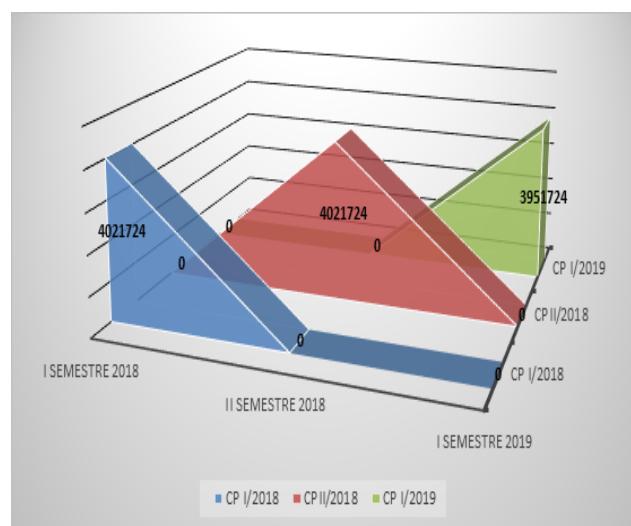
■ Tabla 5

Costos de producción semestral del cultivo de arroz

Semestre	Costo de producción
Primer semestre 2018 (Febrero – Julio)	4.021.724
Segundo semestre 2018 (Agosto – Enero)	4.021.724
Primer semestre 2019 (Febrero – Julio)	3.951.724

•FIGURA 6

Análisis de los costos de producción semestral para el cultivo de arroz.



Fuente: autores.

En la Figura 7, cabe destacar que los costos de producción de arroz son de \$4.021.724 por hectárea, el rendimiento esperado es de 5.60 toneladas el

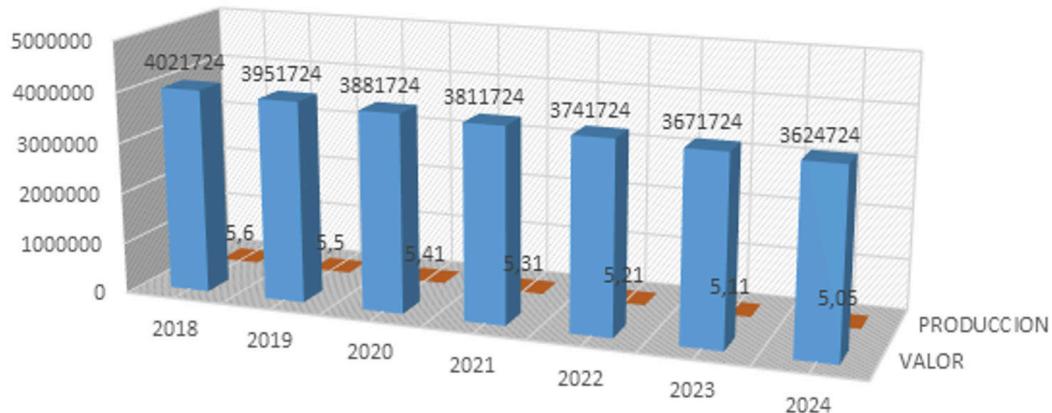
cual equivalen a 90 bultos, teniendo una utilidad del 22.5% equivalentes a \$1.209.275.

A nivel mundial se viene evidenciando la problemática de la disminución de la cantidad de terreno agrícola dedicado a la producción primaria como el arroz, entre otras razones se destaca la construcción de zonas residenciales y carreteras provocada por la industrialización, ocasionando el aumento de la

tasa de cosecha de arroz de cosecha de arroz se ha mantenido en un nivel bajo, que ha aumentado solo en un factor de 1,2 en los últimos 40 años (Kudo & Minmaa, 2004). Para el caso de estudio se obtuvo que los costos de producción total por hectárea reflejan esta tendencia, ver Figura 7.

•FIGURA 7

Proyecciones del costo de producción por hectárea



Fuente: autores.

CONCLUSIONES

La actividad agrícola, cumple una funcionalidad fundamental, en la economía de Colombia, pues es una de las ocupaciones más relevantes con la que cuenta el Territorio, y por esto es una actividad en la que se deben seguir desarrollando diversas tácticas por parte del Ministerio de Agricultura para que en el futuro su explotación ascienda.

El cultivo de arroz es una actividad que produce varios beneficios económicos para quienes se dedican a su producción. Evaluando todos los resultados, se evidencia que tanto el valor y la producción para los próximos años van progresivamente disminuyendo esto debido, debido a que como ya se ha explicado en párrafos anteriores las zonas rurales se están poblando disminuyendo las áreas de cultivo, aunado a que no se promueven políticas públicas que amparen e incentiven a los agricultores de este grano a incrementar la producción.

Por otro lado, el sistema de manejo de un predio agropecuario no puede seguir manejando sin una administración ajustada a condiciones de competencias, y dejando de lado la importancia del uso de Software o registros físicos.

Por tal motivo, la implementación de registros en el ámbito agropecuario no solo requiere llevar y organizar la in-

formación, sino también analizarlos, siendo este importante en la toma de decisiones económicas de la empresa, especialmente en la capacidad de producir crías con excelente peso al destete y así mismos cultivos más rentables.

Finalmente, se pudo evaluar que el precio que más incurre en la producción de arroz es el de la mano de obra, este factor representa el más grande porcentaje de precios dentro del total del estado de precios de producción, pues es necesario de obreros agrícolas, a partir del principio del cultivo hasta la comercialización del mismo, para que se logre llevar a cabo las múltiples técnicas que permitan obtener un producto de calidad y de esta forma el productor logre obtener utilidades mediante las ventas del producto agrícola que recibe desde el proceso de producción.

Contribución de la autoría

En esta sección se explica cuál fue la contribución de cada autor al artículo. Ejemplo:

Primer autor: desarrollo la metodología, investigación, análisis de datos, conceptualización, escritura, borrador original. Segundo autor: análisis de datos, escritura, revisión y edición.

AGRADECIMIENTOS

A la Finca Villa Ricardo ubicada en el municipio de Pelaya Cesar por la disposición en la entrega de los datos para realizar el estudio.

REFERENCIAS

Bedoya, C., Alzate, J., Ángel, J., Escobar, C. y Calvo, S. (2019). Evaluación genética para características de peso en ganado Brahman comercial. *Revista MVZ Córdoba*, 24(2), 7225-7230. <https://doi.org/10.21897/rmvz.1662>

Capa Benítez, L.B., García Saltos, M.B. y Herrera Freire, A. (2019). Consideraciones a los tipos de costeo de la producción para la responsabilidad social empresarial. *Revista Universidad y Sociedad*, 11(5), 368-372.

Cattle, R.E.I. (2020). Parámetros reproductivos y eficiencia reproductiva en ganado bovino. http://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/17465/1/2020_parametros_reproductivos_eficiencia.pdf

Cuenca Jiménez, N.J., Chavarro Miranda, F.C., Diaz Gantiva, O.H., & Escuela colombiana de ingeniería. (2008). El sector de ganadería bovina en Colombia. Aplicación de modelos de serie al inventario ganadero. *Revista facultad de ciencias económicas*, 16(1), 165-177.

Daza Caro, D (2019). Periódico el Pilón, El campo del Cesar, dominado por la ganadería. <https://elpilon.com.co/el-campo-del-cesar-dominado-por-la-ganaderia/#:~:text=La%20ganader%C3%ADa%20es%20el%20mayor,est%20destinadas%20a%20la%20ganader%C3%ADa.>

De Souza Teixeira, O., da Rocha, M. K., Alformá, A. M. P., Fernández, V. S., de Oliveira Feijó, J., Corrêa, M. N., ... & Barcellos, J. O. J. (2021). Behavioural and physiological responses of male and female beef cattle to weaning at 30, 75 or 180 days of age. *Applied Animal Behaviour Science*, 240, 105339. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2021.105339>

- De Vries, A. (2020). Symposium review: Why revisit dairy cattle productive lifespan? *Journal of Dairy Science*, 103(4), 3838-3845. <https://doi.org/10.3168/jds.2019-17361>
- Pérez, S, L, G. (2017). Las empresas agropecuarias y la administración financiera. *Revista mexicana de agronegocios*, 40(1345-2017-1410), 583-594.
- ICA, Instituto Nacional Agropecuario de Colombia (2021). Resolución N0° 110321. Por la cual se establece como obligatoria la identificación y registro de Bovinos y Bufalinos en el SINIGAN para los Departamentos y Municipios ubicados en zona de frontera con Venezuela y se dictan otras disposiciones. Recuperado de: <https://www.ica.gov.co/getattachment/83addaf8-8527-49ce-88df-9677dcdb-bf8c/2021R110321.aspx>
- López Martínez, E., Bracho Colina, E., Salazar Sánchez, M. del rosario, & Hernández Martínez, I. (2021). Mejoramiento de la tasa de preñez mediante la inseminación artificial a tiempo fijo en vacas doble propósito. En Jimmy Henry López López (Ed.), *Comunicación de la ciencia en la era digital* (pp. 215-222).
- Ministerio de Agricultura y desarrollo rural (2020). Cadena cárnica bovina. Colombia. <https://sioc.minagricultura.gov.co/Bovina/Documentos/2020-12-30%20Cifras%20Sectoriales.pdf>
- Ministerio de Agricultura y desarrollo rural (2021). Crecimiento del sector agropecuario en Colombia. <https://www.minagricultura.gov.co/noticias/Paginas/El-sector-agropecuario-creci%C3%B3-3,8-en-el-PIB-del-segundo-trimestre-de-2021.aspx>
- Molina de P, O. R. (2009). La papa: Diversos elementos que intervienen en la cuantificación de su costo de producción. *Actualidad contable FACES*, 12(18).
- Narváez Barrera, C. y Cordero Porras, A. (2020). Ayudas públicas en Ecuador: análisis del mercado de comercialización de productos básicos agrícolas. <https://doi.org/10.26807/rfj.v7i7.242>
- Cabrera Arias, Y., & Lovera Yepes, E. (2008). Análisis informativo-comparativo de la norma internacional de contabilidad N° 41 NIC 41 Agricultura. https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1250&context=contaduria_publica
- Parra-Peña, R. I., Flórez, S., & Rodríguez, D. (2022). La competitividad de la cadena del arroz en Colombia: un compromiso con el bienestar del agricultor. <https://repository.fedesarrollo.org.co/handle/11445/4237>
- Perfetti, J.J., Hernández, A., Leibovich, J. y Balcázar, Á. (2013). Políticas para el desarrollo de la agricultura en Colombia.

Pinedo, P. J., Daniels, A., Shumaker, J. y De Vries, A. (2014). Dynamics of culling for Jersey, Holstein, and Jersey × Holstein crossbred cows in large multibreed dairy herds. *Journal of Dairy Science*, 97(5), 2886-2895. <https://doi.org/10.3168/jds.2013-7685>

Piñeira V., Jaime, Gebauer M., Francisco y Tapia M., Marilyn (2019) Construcción y uso de registros genealógicos y productivos en bovinos y ovinos de carne. Temuco: Boletín INIA - *Instituto de Investigaciones Agropecuarias*. no. 409. <https://hdl.handle.net/20.500.14001/6816>

Ramírez, J. (2019). Adecuación de registros productivos y reproductivos para mejor información en la hacienda agropecuaria la candelaria. Bucaramanga: UCC.

Stěhulová, I., Valníčková, B., Šárová, R., & Špinka, M. (2017). Weaning reactions in beef cattle are adaptively adjusted to the state of the cow and the calf^{1,2}. *Journal of Animal Science*, 95(3), 1023-1029. <https://doi.org/10.2527/jas.2016.1207>

Tolentino Martínez, J. M. (2014). La producción de arroz del estado de Morelos: una aproximación desde el enfoque SIAL. *Estudios sociales (Hermosillo, Son.)*, 22(44), 39-61.

Trautmann-Machado, R. J., Pierangeli, M. A. P., Geron, L. J. V., de Sousa Neto, E. L., Eguchi, E. S., & Silva, F. L. (2012). Growth of forage cultivar Xaraés and fertility of an Oxisol fertilized with bovine rumen residue. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 16(11), 1179-1187. <https://doi.org/10.1590/S1415-43662012001100006>

Uribe-Velásquez, L., Correa-Orozco, A., Cuartas-Betancurth, L., Villamizar-Ramírez, D., & Ángel-Botero, S. (2013). Evaluation of reused norgestomet implants in estrus synchronization protocols in Brahman cows. *Revista MVZ Córdoba*, 18(1), 3336-3345. <https://doi.org/10.21897/rmvz.196>

Kudo, M., & Minmaa, P. (2004). El futuro de la producción de arroz. *Revista de investigación sobre distribución de alimentos*, v. 35, 128-142. <https://doi.org/10.22004/ag.econ.27145>

Vásquez, P., & Vignolles, M. (2015). Establecimiento Agro productivo Ecológico Vs. Agricultura Convencional: Partido De Tandil, Provincia De Buenos Aires. *Sociedade & Natureza*, 27, 267-280. <https://doi.org/10.1590/1982-451320150206>

Verdezoto Reinoso, M., & Vargas Jiménez, M. (2015). Introducción a la Contabilidad Agropecuaria, Editorial Universidad técnica de Machala.

Viaña, F, L, E (2021) Manual de costos y presupuestos. *Instituto Tecnológicos de soledad atlánticos – ITSA*. ISBN: 978-958-57393-2-1. <https://www.itsa.edu.co/docs/3-L-Viana-Manual-de-Costos-y-Presupuestos.pdf>

Villasmil, W.I. y Ontiveros, Y.V. (2002). Peso al nacimiento de terneros cruzados senepol en el Estado Zulia, Venezuela. *Científica*, 12(2), 15-22.

Tolentino Martínez, J.M. (2014). La producción de arroz del estado de Morelos: una aproximación desde el enfoque SIAL. *Estudios sociales (Hermosillo, Son.)*, 22(44), 39-61.

Trautmann-Machado, R. J., Pierangeli, M. A. P., Geron, L. J. V., de Sousa Neto, E. L., Eguchi, E. S., & Silva, F. L. (2012). Growth of forage cultivar Xaraés and fertility of an Oxisol fertilized with bovine rumen residue. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 16(11), 1179-1187. <https://doi.org/10.1590/S1415-43662012001100006>

Uribe-Velásquez, L., Correa-Orozco, A., Cuartas-Betancurth, L., Villamizar-Ramírez, D., & Ángel-Botero, S. (2013). Evaluation of reused norgestomet implants in estrus synchronization protocols in Brahman cows. *Revista MVZ Córdoba*, 18(1), 3336-3345. <https://doi.org/10.21897/rmvz.196>



Licencia de Creative Commons

Revista Agricolae & Habitat is licensed under a Creative Commons
Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional License.



Área: Pecuaria

Fecha de recibido: 24/08/2022

Fecha de aceptado: 04/10/2022

DOI: 10.22490/26653176.6145



EFECTOS DE LA INCLUSIÓN DE LA TORTA DE PALMISTE EN LA DIETA DE BOVINOS SOBRE EL METABOLISMO RUMINAL, COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA LECHE Y CARNE PRODUCIDAS POR ESTA ESPECIE. UN BREVE PANORAMA

EFFECTS OF THE INCLUSION OF PALM KERNEL CAKE IN THE CATTLE DIET ON RUMINAL METABOLISM AND CHEMICAL COMPOSITION OF MILK AND MEAT PRODUCED BY THIS SPECIES. A BRIEF OVERVIEW

José Jobson da Silva Rosa

Estudiante de Zootecnia

Universidade Federal Rural da Amazônia

<https://orcid.org/0000-0002-0169-2606>

josejobsonrosa@gmail.com

Julián Andrés Castillo Vargas

Químico, MSc, DSc, Post-Doc

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

Universidade Federal Rural da Amazônia

<https://orcid.org/0000-0001-5163-5127>

jfcav@gmail.com

Citación: Rosa, J. J. S. y Vargas, J. A. C. (2022). Efectos de la inclusión de la torta de palmiste en la dieta de bovinos sobre el metabolismo ruminal y la composición química de la leche y la carne producidas por esta especie: un breve panorama. *Agricolae & Habitat*, 5(2), 63 – 87. <https://doi.org/10.22490/26653176.6145>

RESUMEN

Contextualización: la creciente producción de biodiesel está causando un aumento progresivo de los cultivos de palma de aceite en la región norte de Brasil, lo que está generando un gran volumen de residuos sólidos y líquidos que, de no ser controlados adecuadamente, pueden causar efectos negativos al medio ambiente. Uno de estos residuos, es la torta de palmiste (TP), subproducto usado en alimentación de bovinos en asociación con concentrados o forrajes como una forma de reducir los costos de alimentación animal. **Vacío de conocimiento:** se hace necesario el conocimiento de los efectos de la inclusión de la TP en la respuesta nutricional de bovinos, bien como en sus productos derivados, siendo estos, leche y carne. **Propósito:** el presente trabajo tuvo como objetivo revisar la literatura sobre el efecto de la inclusión de TP en la alimentación de bovinos sobre el metabolismo ruminal y la composición química de la leche y la carne de esta especie. **Metodología:** Se realizó una revisión bibliográfica, usando el protocolo PRISMA-P, que permitió la construcción de un banco de documentos con las principales referencias

con relación a los efectos de la inclusión de la TP en la respuesta nutricional de bovinos y la calidad composicional de leche y carne de estos. Como resultado, fueron seleccionados 36 estudios con informaciones relacionadas al objetivo de la revisión. **Resultados y conclusiones:** a partir de los estudios consultados, se observó que el consumo de materia seca no se ve comprometido hasta un nivel de inclusión de la TP de 18% en la dieta total. Adicionalmente, las digestibilidades de componentes nutricionales de este recurso fueron superiores al 60%, como también, la inclusión de TP en niveles inferiores a 21% de la dieta total, no alteró la calidad composicional básica de la leche (proteína, grasa, lactosa, sólidos totales y principales grupos de ácidos grasos) y de la carne (humedad, cenizas, grasa, proteína y pH final). De esta forma, siempre que su valor de mercado sea competitivo, la TP puede usarse como alimento para ganado lechero y de carne.

Palabras clave: Alimento alternativo animal; bovino; calidad de carne; calidad de leche; utilización de nutrientes.

ABSTRACT

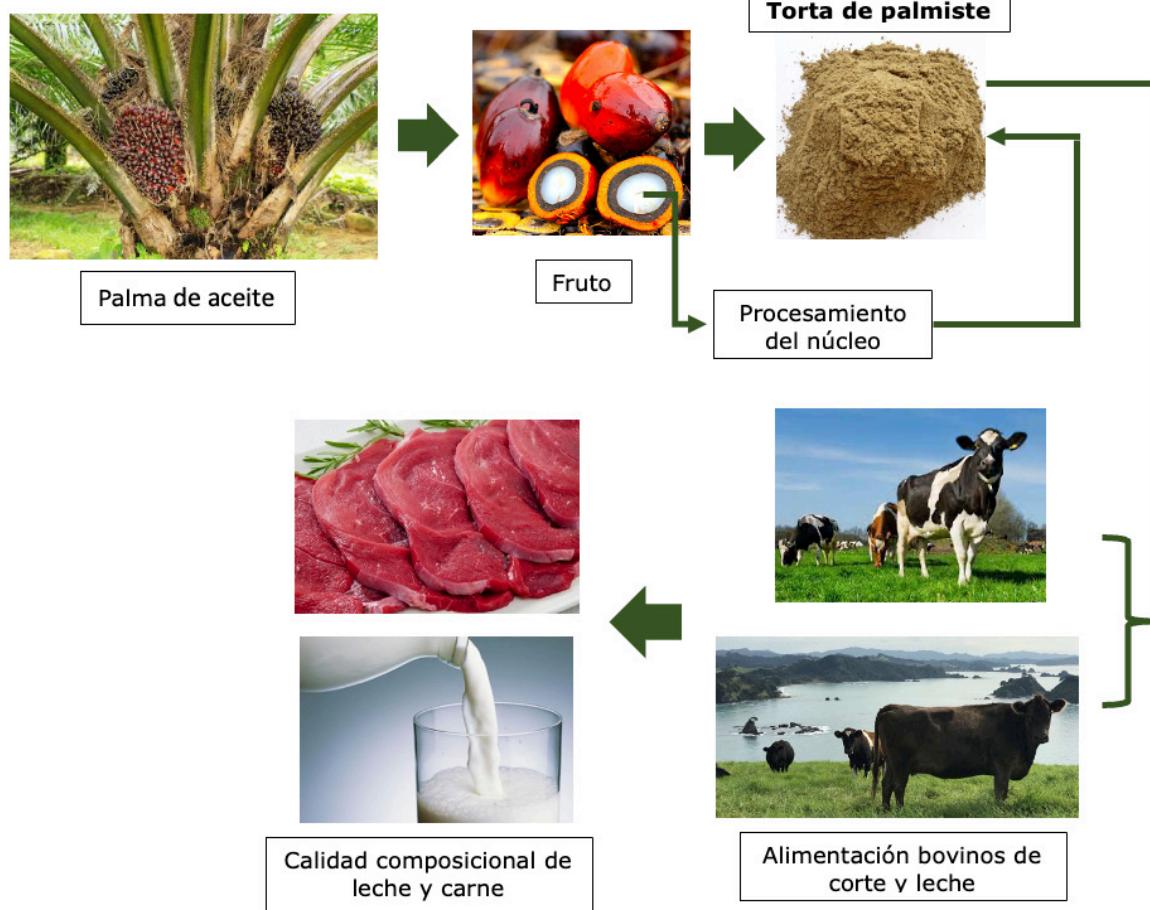
Contextualization: the growing production of biodiesel is causing a progressive increasing in oil palm crops in the northern region of Brazil, which is generating a large volume of solid and liquid waste that, if not properly controlled, can cause negative effects on the environment. One of these residues is the palm kernel cake (TP), a by-product used in cattle feed in association with concentrates or forages, as a strategy to reduce animal feeding costs.

Knowledge gap: it is necessary to know the effects of the inclusion of TP on the nutritional response of cattle, as well as on chemical composition of its derived products, such as milk and meat. **Purpose:** the present study aimed to review the literature on the effect of the inclusion of TP in cattle feed on ruminal metabolism and the chemical composition of milk and meat of this species. **Methodology:** A literature review was carried out, using the PRISMA-P protocol, which allowed the construction of a document dataset with the main references

in relation to the effects of the inclusion of palm cake on the nutritional response of cattle and the compositional quality of milk and meat of this species. As a result, 36 studies were selected with information related to the objective of the review. **Results and conclusions:** From the evaluated studies, it was observed that the dry matter intake is not compromised up to a TP inclusion level of 18% in the total diet. Additionally, the digestibility of nutritional components of this by-product were higher than 60%, as well as the inclusion of TP at levels lower than 21% in the diet, did not alter the basic compositional quality of milk (protein, fat, lactose, total solids, and main groups of fatty acids) and meat (moisture, ash, fat, protein, and final pH). Therefore, if market value for TP remains competitive, this can be used as feed for dairy and beef cattle.

Keywords: Alternative animal feeds-tuff; bovine; meat quality; milk quality; nutrient utilization.

RESUMEN GRÁFICO



1. INTRODUCCIÓN

La cadena de producción de aceite de palma (*Elaeis Guineans*, Jacq.) se está expandiendo en la región norte de Brasil; según datos suministrado por Santos et al. (2019), está siendo fomentada por el uso de aceite de palma extraído de esta oleaginosa como materia prima para la producción de biodiesel (combustible biodegradable sintetizado a partir de aceites vegetales). Sin embargo, según los mismos autores, el fomento de esta actividad conlleva un gran volumen de residuos sólidos y líquidos (subproductos), siendo necesario un destino adecuado que no cause daños al medio ambiente. Entre estos subproductos, se encuentra la torta de palmiste (TP), que se puede utilizar en la alimentación animal (Sousa et al, 2010).

La TP es un subproducto originado a partir de la extracción de aceite de las almendras de la fruta de palma aceitera; tiene alto contenido en fibra, contenido de proteínas alrededor del 14 al 15% y su materia orgánica, tiene digestibilidad entre el 50% y 60% (Furlan-Júnior, 2006). Estas características, sumadas a su bajo costo económico y abundancia, implican un potencial suplemento alimenticio animal (Costa et al., 2019). Por

lo tanto, el uso de TP cuando se asocia con otros alimentos (fibrosos y/o concentrados) puede ayudar a reducir sustancialmente los costos de alimentación animal, además de reducir la dependencia de los suministros convencionales, generalmente comercializados con valores altos (Rodrigues-Filho et al, 2001). Sin embargo, no existen trabajos compilando informaciones con relación a los potenciales efectos de la TP sobre parámetros ruminales como también, sobre la composición de leche y carne de bovinos.

Así, considerando que la inclusión de TP en la dieta de los rumiantes es económicamente ventajosa para los productores rurales (Oliveira et al, 2013), siendo esta utilizada habitualmente en la alimentación del ganado de carne y en la producción de leche (Alimon, 2004); la presente revisión bibliográfica tiene como objetivo, presentar un breve panorama relativo al efecto de la inclusión de la TP en la alimentación bovina sobre el metabolismo ruminal y la composición química de la leche y la carne de esta especie, en el contexto brasileño.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Revisión de información básica secundaria

Se llevó a cabo la construcción de un banco de documentos (artículos y tesis), reportando el uso de los subproductos de la palma de aceite, especialmente, la torta de palmiste, describiendo sus características fisicoquímica y nutricionales, así como su potencial uso en nutrición de rumiantes, específicamente de bovinos. Los documentos fueron seleccionados a partir de bases de datos reconocidas como Science Direct, PubMed y Google Scholar. Algunos términos empleados para estructurar la ecuación boreal de búsqueda fueron los siguientes: “bovino”, “palma”, “palmiste”, “composición nutricional torta de palmiste”, “calidad de carne”, “calidad de leche”, “rumen”, “subproducto”, “torta de palmiste”, “desempeño”. Después de su selección, los documentos fueron sistematizados haciendo uso del gestor bibliográfico Mendeley para su posterior clasificación y selección.

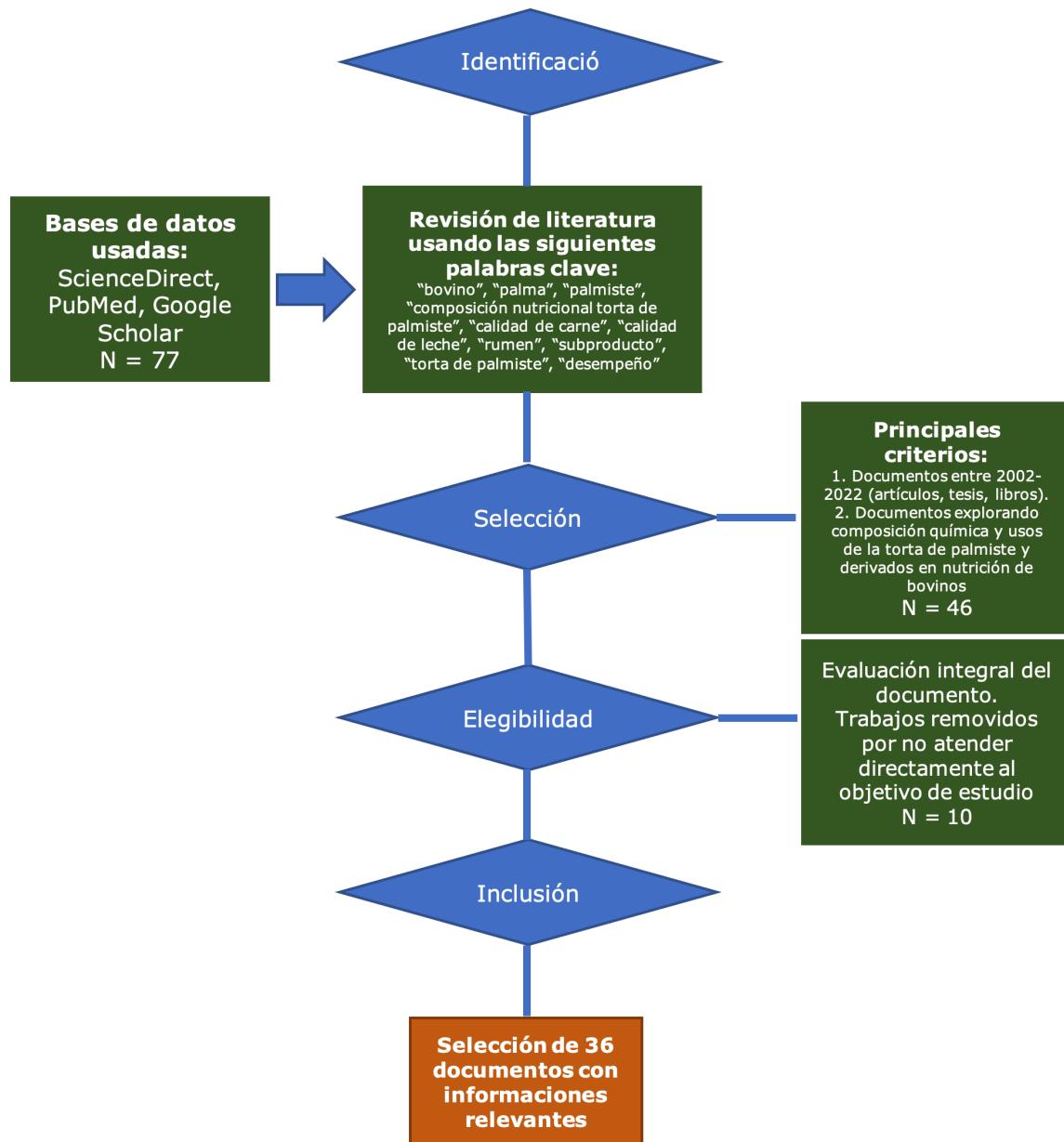
2.2 Criterios de inclusión y procesos de selección

Se realizó una selección cuidadosa de los documentos a ser incluidos en la

presente revisión con el fin de asegurar la calidad y pertinencia de las mismas. En las bases de datos consultadas y con base en el filtro realizado con base en el gestor bibliográfico Mendeley, fueron removidos aquellos documentos con títulos ajenos al objetivo de la revisión o que presentaban duplicidad en los títulos. La selección de los documentos fue llevada a cabo de acuerdo con el protocolo PRISMA-P (Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-analysis Protocols) (Liberati et al., 2009) con base en los siguientes criterios: i) estudios publicados en revistas físicas u online (artículos) o que correspondieron a tesis de pregrado y postgrado o libros de dominio público en idioma inglés, español o portugués en los últimos 20 años (2002 – 2022); ii) documentos que tenían por objeto, presentar la composición nutricional, química o física de subproductos de la torta de palmiste o sus derivados y que exhibían aspectos relacionados con la inclusión o uso en la nutrición de bovinos y la calidad de sus productos derivados. En este punto, se seleccionaron un total de 36 referencias bibliográficas para ser compiladas. La figura 1 expone el proceso de selección a modo de diagrama de flujo PRISMA-P.

•FIGURA 1

Diagrama de flujo para la revisión de literatura usando el protocolo PRISMA



3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Generalidades de la palma de aceite y procesamiento de su fruto para obtención de productos y subproductos

La palma de aceite (ver figura 2), como se conoce a esta planta, se llama científicamente *Elaeis guineensis*, Jacq. y es, por lo tanto, una palmera de la clase de monocotiledóneas, incluida en el orden palmales y familia Arecaceae del género elaeis, palabra derivada del griego

que significa aceite (Pina, 2010). La palma de aceite se originó en la región del Golfo de Guinea ubicada en el oeste del continente africano y fue introducida en Brasil por esclavos en el Estado de Bahía con fines culinarios a finales del siglo XVI. Posteriormente, la palmera fue introducida en la región amazónica brasileña que a su vez, actualmente posee su mayor producción nacional (Venturieri et al., 2009).

•FIGURA 2

Ilustración botánica del fruto y árbol de palmiste y sus respectivas partes morfológicas y descripción de sus diferentes estados de desarrollo del fruto



Fuente: Adaptado de Wikipedia (2022). <https://commons.m.wikimedia.org>. CC BY 2.0

Según su mecanismo de fijación de CO₂, esta planta se encuentra clasificada como C3 y se adapta mejor a temperaturas entre 25 a 28°C y una luminosidad media de 120-180 h/mes (Silva, 2006). Presente en varios países de clima tropical, esta es la oleaginosa más productiva del mundo (Oliveira et al, 1997); puede alcanzar una altura de 15 m, posee raíces fasciculadas, estípite os-

curo y en bucle ausente de las ramas, mantiene su ciclo de producción de 25 a 30 años e inicia su producción en el tercer año, alcanzando su pico productivo durante el séptimo y octavo año (Semedo, 2006). El fruto de la palma (ver figura 3), se clasifica como drupa sésil con forma elipsoidal, peso que oscila entre 3 y 30 g de peso y 2 a 5 cm de longitud (Silva, 2006).

•FIGURA 3

Fruto de la palma de aceite



Fuente: Adaptado de IStock (2022). <https://www.istockphoto.com/br/fotos/palm-kernel-oil>. CC BY 2.0

Actualmente, la producción mundial de aceite de palma corresponde a 76948 megatoneladas (Mt); entre los mayores productores se destacan: Indonesia, Malasia y Tailandia con respectivamente 59, 25 y 4% de la producción mundial, respectivamente (USDA, 2022; tabla 1). En Suramérica, Colombia y Brasil se destacan como principales

productores, con un total de 1747 y 550 Mt de aceite de palma de aceite cada uno (USDA, 2022). En Brasil, el Estado de Pará se destaca como el mayor productor nacional de aceite con 816205 toneladas (t), seguido del Estado de Bahía con 13816 t, Amazonas con 6400 t y Roraima con una producción de 1180 t (BRASIL, 2017; tabla 1).

■ Tabla 1

Ranking de los mayores productores de aceite de palma en Brasil y en el mundo

Ranking de los mayores productores de aceite de palma del mundo

Clasificación	País	Pv. Absoluto (Mt)	Pv. Porcentaje (%)
1	Indonesia	44.500	59
2	Malasia	19.000	25
3	Tailandia	3.150	4
4	Colombia	1.747	2
10	Brasil	550	1

Mayores productores de Brasil (CENSO, 2017)

Clasificación	Estado	Pv. Absoluto (t)
1	Pará	816.205
2	Bahía	13.816
3	Amazona	6.400
4	Roraima	1.180

Nota: Megatoneladas (Mt); producción en valores (PV); toneladas (t);(C) Clasificación.

Fuente: USDA (2022); BRASIL (2017).

A partir de la planta, se producen dos tipos de aceites, el aceite de palma y palmiste que se extraen respectivamente del mesocarpio (pulpa de fruta) y de la almendra del fruto (Martins, 2016). Los aceites vegetales se obtienen a partir de la extracción de moléculas de triacilglicerol (aceites) del interior de las células vegetales del fruto; el aceite puede extraerse mediante solventes químicos, aunque el residuo resultante de este proceso no presenta buena palatabilidad para los animales; por otro lado, mediante el prensado mecánico que consiste en la extracción de aceite del mesocarpio, se hace uso de una prensa continua (Sousa et al., 2010).

Posteriormente, las nueces se rompen y la almendra se separa del resto de la semilla; luego la almendra se muele, se calienta y se presiona de nuevo dando como resultado la TP (Rodrigues-Filho et al., 2001; figura 4). Un racimo de la fruta produce alrededor del 22% de aceite de pulpa y un 3% de palmiste; posterior a la extracción del palmiste, se genera un residuo que consiste en una pulpa seca, el cual posee un potencial de aplicación como fertilizante o ingrediente en alimentación animal (Costa et al., 2011).

•FIGURA 4

Torta de palmiste como producto del procesamiento del fruto de la palma de aceite



Fuente: Adaptado de Aboissa (2022).

https://www.aboissa.com.br/pt/industrias/productos/palm_kernel_cake. CC BY 2.0.

3.2 Composición química proximal básica y composición de ácidos grasos de la torta de palmiste

Al igual que el gluten de maíz y el salvado de arroz, la composición químico-bromatológica de la TP varía en términos del método de extracción del aceite (Costa et al., 2011). Tiene un alto contenido de fibra en detergente neutro (FDN) y fibra en detergente ácido (FDA), así como también un alto con-

tenido energético, además de presentar bajo contenido de proteína cruda (PC), pero de alta calidad debido a su alto contenido en metionina (Alimon y Mohamed, 2012). La alta cantidad residual de aceite presente en la TP la convierte en un sustituto satisfactorio y económicamente viable para alimentos de alta energía como el maíz (Wallace, 2010). Además, la TP tiene características compatibles con un alimento fibroso, pero su inclusión en la alimentación de rumiantes tiene como principal limitación la baja ingesta de alimentos, lo que puede limitar su incorporación dietética a niveles altos (Bringel et al., 2011).

De acuerdo con lo reportado en la literatura (ver tabla 2), la TP varía su contenido en materia seca (MS) entre 91.87 y 96.69%, PC entre 13.15 y 16.01%, FDN entre 63.53 y 71.67%, FDA entre 40.12 y 56.02%, materia mineral (MM) entre 3.13 y 3.58% y extracto etéreo (EE) entre 10.78 y 12.57% (Bringel et al., 2011; Correia et al., 2012; Maciel et al., 2012; Pimentel et al., 2015; Visoná-Oliveira et al., 2015). La variación en la composición de la TP se constituye en un limitante de su uso en la formulación de dietas, debido a que esto dificulta el uso de valores medios representativos en dicho proceso; esta variación se debe a la diferenciación de los procesos de extracción del fruto de la palma (Rodrigues-Filho et al., 1998).

■ Tabla 2

Resultados de los análisis de la composición química bromatológica de la torta de palmiste encontrados en la literatura revisada

Fuente	MS	PB	FDN	FDA	MM	EE
Bringel et al. (2011)	91.87	13.97	64.09	56.02	3.53	10.78
Correia et al. (2012)	96.69	13.15	69.63	40.12	5.58	11.18
Maciel (2012)	92.54	15.46	71.67	44.14	-	10.86
Pimentel et al. (2015)	92.25	14.34	65.63	46.42	3.13	10.56
Visoná-Oliveira et al. (2015)	94.48	16.01	63.53	41.19	-	12.57
Promedio	93.57	14.59	67.76	45.58	4,08	11.19
Coeficiente de variación (%)	2.15	7.89	5.17	13.9	32.2	7.17

Materia seca (DM); extracto etéreo (EE); proteína cruda (CP); fibra detergente neutro (FDN); fibra detergente ácido (FDA); materia mineral (MM).

De acuerdo con lo reportado por Ali-mon y Mohamed (2012), la TP tiene un contenido de MM considerable en su composición, con niveles de calcio (Ca) entre 0.21-0.34% y de fósforo (P) entre 0.48-0.71%. Sin embargo, los autores se-ñalan que la relación calcio/fósforo es considerablemente baja, siendo necesario suplementar con Ca las dietas basadas en TP. Los otros minerales (Mg, S, K, Zn, Fe, Se, Mo y Mn) presentes en la TP se encuentran dentro de un nivel aceptable para la alimentación animal, excepto para los contenidos de Cu que se consideran altos para algunas espe-cies de rumiantes (Ali-mon, 2004; Ali-mon y Mohamed, 2012).

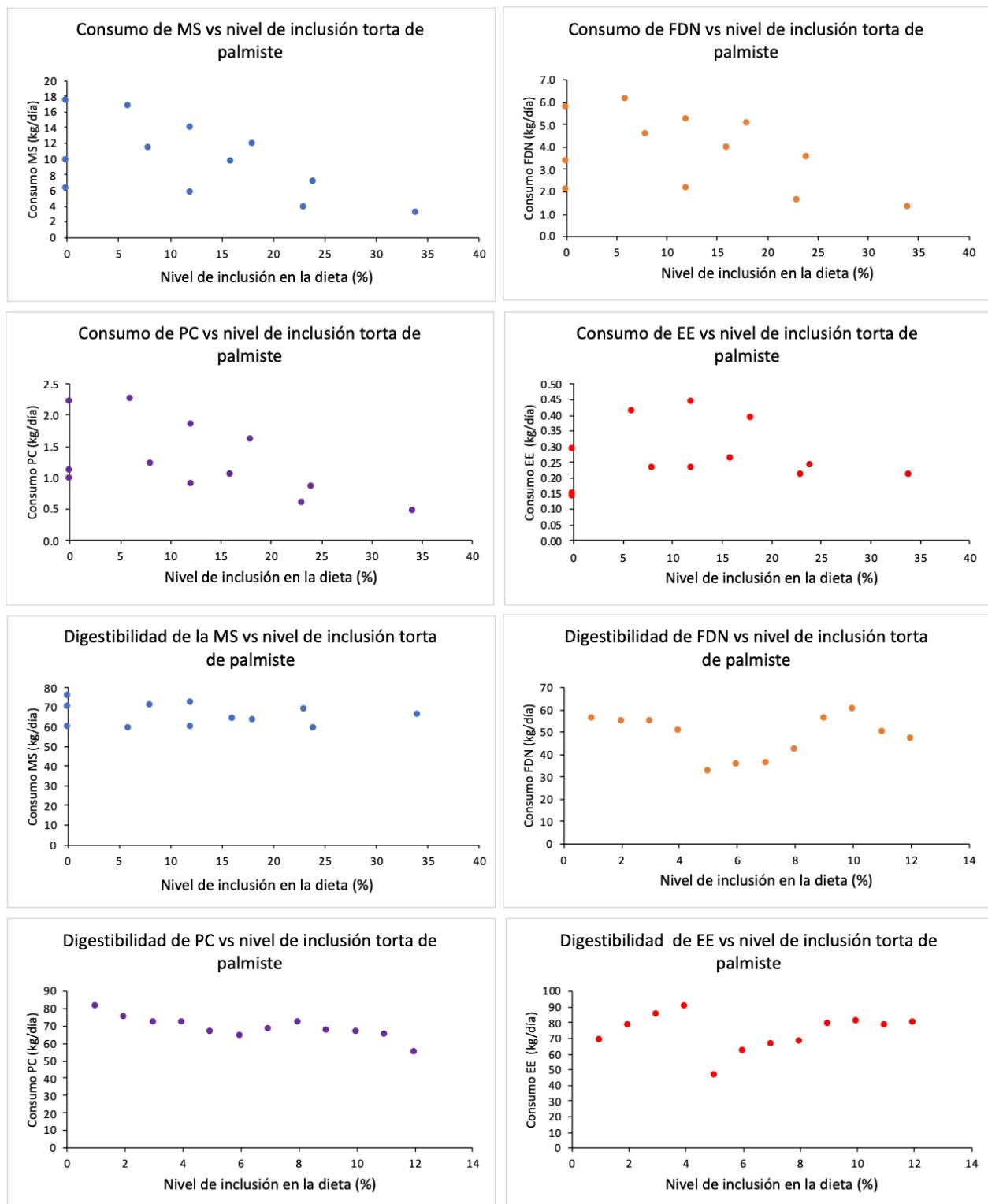
3.3 Efectos de la inclusión de la torta de palmiste en la dieta de bovinos sobre su respuesta nutricional y calidad composi-cional de derivados

3.3.1 Metabolismo ruminal y parámetros fisiológicos

Las tortas derivadas de los biocombus-tibles tienen un alto contenido de EE, de tal forma que cuando se incluyen en la alimentación animal en lugar de los ali-mentos convencionales, pueden influir en la digestibilidad de los nutrientes, la actividad de la microbiota ruminal y el consumo de bovinos (Correia et al. 2011). Como resultado, diferentes res-puestas nutricionales son observadas cuando la torta de palmiste es incluida en la dieta de bovinos (Figura 5).

•FIGURA 5

Efectos de la inclusión dietaria de la torta de palmiste sobre la respuesta nutricional (consumo y digestibilidad de MS y nutrientes (PC, FDN y EE) de bovinos



Nota: MS = materia seca; PC = proteína cruda; FDN = fibra en detergente neutro; EE = extracto etéreo. Figura construida por los autores, usando los datos de Maciel et al. (2012), Martins (2016) y Santos et al. (2019).

Evaluando las respuestas de la inclusión de TP sobre el consumo y digestibilidad aparente de las dietas y el rendimiento de las novillas lecheras, Maciel et al. (2012), obtuvieron un resultado lineal decreciente para la ingesta de MS a medida que la TP se incorporó a la dieta de las novillas jóvenes a partir del nivel del 11,9% de la dieta total. Según los autores, los factores que potencialmente causaron una reducción en el consumo de MS fueron: los altos contenidos de lignina de la TP, la concentración y calidad de la proteína presente principalmente en la forma de nitrógeno insoluble detergente neutro (NIDN) y nitrógeno insoluble en detergente ácido (NIDA), sumado al tipo de aceite (rico en los ácidos láurico (C12:0) y mirístico (C14:0)) presente en la composición de TP.

Por su parte, Martins et al. (2016), estudiando diferentes niveles de inclusión de TP en la alimentación de vacas lactantes confinadas, con el fin de evaluar los parámetros de eficiencia alimenticia y masticación merícica de estos animales, observaron que el tiempo promedio de masticación total (conjunto de actividades de masticación; alimentación y rumiación) no se ve comprometido con el nivel de inclusión de la TP en la MS hasta en un 18% en la dieta total. En con-

clusión, la masticación merícica de las vacas no se altera y la mayoría de los parámetros de eficiencia alimenticia no se ven comprometidos hasta este nivel de inclusión de TP. Paralelamente, Maciel et al. (2012), evaluando el efecto de la inclusión de TP actuando sobre el consumo y digestibilidad aparente de las dietas y el rendimiento de novillas lecheras, observó que la MS, PC y FDN sufrieron una reducción en su digestibilidad aparente mientras que la digestibilidad del EE aumentó con el incremento concomitante de los niveles de TP.

Complementariamente, Santos et al., (2019), evaluando diferentes niveles de inclusión de TP en dietas para vacas de descarte terminadas en confinamiento, observaron que los coeficientes de digestibilidad de MS, PC y FDN corregido para cenizas y proteína, alcanzaron un valor máximo en el respectivo nivel de inclusión de TP de 8% en la dieta total. Según los autores, el coeficiente de digestibilidad de EE no fue influenciado por la incorporación de TP alcanzando un promedio de 79.89%, mientras que los carbohidratos no fibrosos corregidos por cenizas y proteínas (CNFcp) fueron influenciados presentando respuesta cuadrática con un valor mínimo a nivel de 16% de TP. Además, según los autores, los nutrientes digestibles totales (NDT) sufrieron un efecto lineal decreciente, de modo que por cada 1% de inclusión de TP, hubo una disminución del 0,1934% de NDT.

Estudiando la degradabilidad *in situ* de concentrados y subproductos agroin-

dustriales, Carvalho et al. (2009), encontró que la FDN y FDA en la TP presentaron una degradación potencial (DP) de 58.74% y 65.08%, respectivamente. En cuanto a la DP de la MS y PC de la TP, estas fueron de 76,87% y 96,40%, respectivamente. Adicionalmente, según Carvalho et al. (2009), el bajo costo de la TP y su potencial de degradabilidad de la PC y MS, sugieren que este subproducto es una opción que proporciona una disponibilidad rápida y abundante de nutrientes para el sistema ruminal.

Con el objetivo de evaluar el consumo, digestibilidad y pH ruminal de novillos alimentados con dietas conteniendo tortas oriundas de biocombustibles (TP, maní y girasol) en reemplazo de harina de soya, Correia et al. (2012), encontraron que los valores de pH no diferían entre las dietas que contenían las diferentes tortas en estudio. Sin embargo, los autores señalan que el valor de pH ruminal disminuyó linealmente dentro del período de 6 h después de la alimentación de los animales con las diferentes dietas, probablemente debido a la intensificación del proceso postprandial y, en consecuencia, al aumento de las concentraciones de ácidos grasos volátiles (AGV). Según los autores, debido a la lenta tasa de fermentación de los carbohidratos fibrosos, los valores de pH postprandial variaron en rangos considerablemente altos entre

6.76 y 7.33, debido a la mayor cantidad de carbohidratos de difícil degradación encontrados en la fuente fibrosa, llegando a la conclusión de que el valor mínimo de pH observado en el estudio de 6.76, no comprometió la digestión ruminal de la fibra.

Finalmente, Silva et al. (2013), tratando de estimar el mejor nivel de inclusión de TP en el suplemento concentrado de bovinos en lactación, identificó que, con el aumento de su inclusión, la energía disponible para la lactancia y el consumo de energía líquida disminuyeron linealmente. Adicionalmente, los autores encontraron que, aunque el balance energético fue positivo, este se correlacionó negativamente con los niveles de inclusión de TP evaluados en este estudio, concluyendo que el mejor nivel de TP en la dieta de las vacas lecheras es de cero.

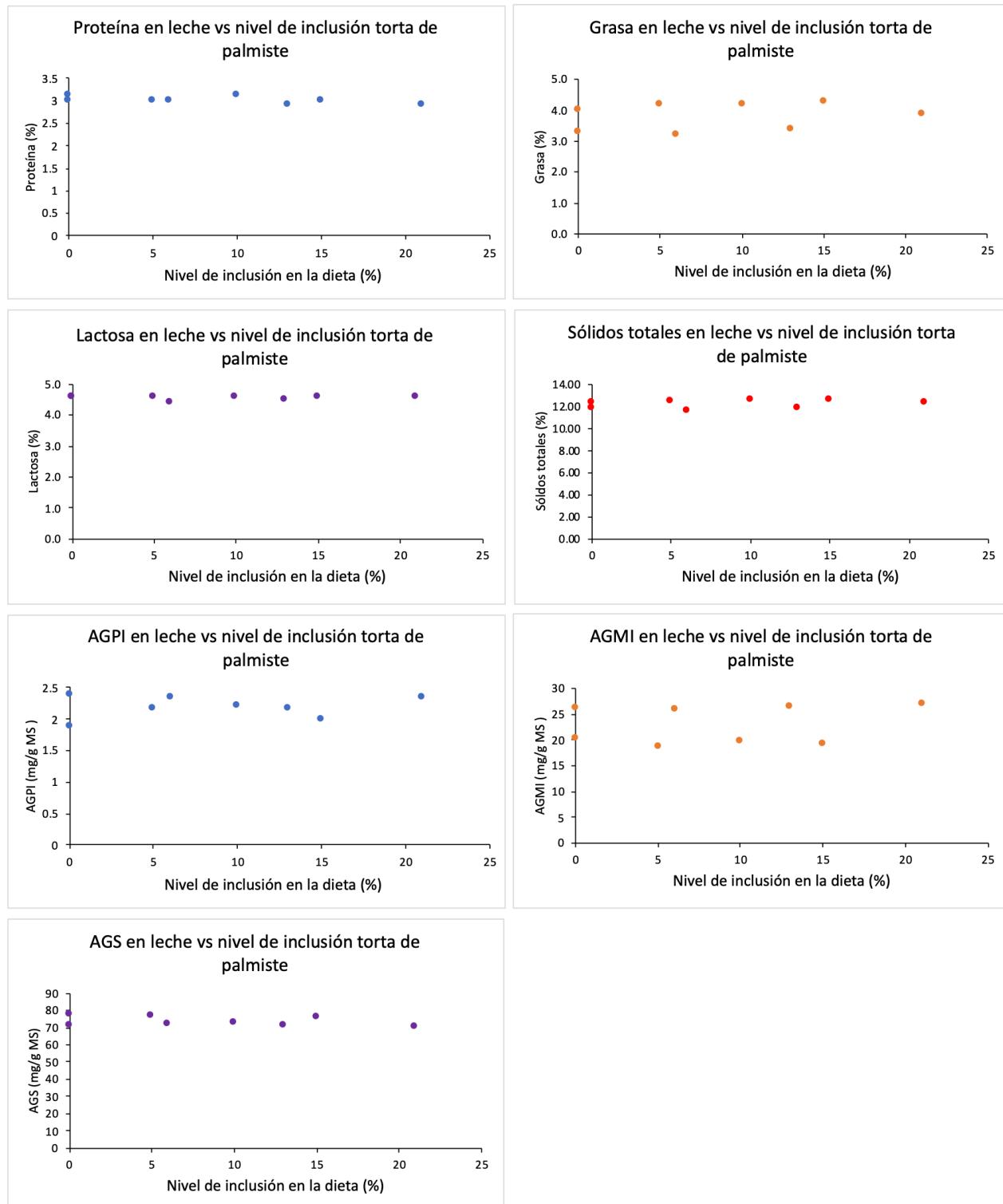
3.3.2 Calidad composicional de derivados (leche y carne)

3.3.1 Calidad de leche

En la presente sección, se relacionan los principales estudios evaluando los efectos de la inclusión de TP en la composición de leche y carne. Con respecto a calidad de leche, se observa que la inclusión de TP en la dieta de vacas lecheras, no influencia significativamente la misma (ver figura 6).

•FIGURA 6

Efectos de la inclusión dietaria de la torta de palmiste sobre la calidad de leche de bovinos



Nota: MS = materia seca; AGPI = ácidos grasos poliinsaturados; AGMI = ácidos grasos monoinsaturados; AGS = ácidos grasos saturados. Figura construida por los autores, usando los datos de Olivera et al. (2015) y Pimentel et al. (2016; 2018).

Haciendo una evaluación del efecto de la inclusión de TP en la dieta de las vacas lecheras, Cunha et al. (2012), observaron que la inclusión de TP causó una reducción lineal de la producción de leche, y observaron que por cada 1% de TP agregado a la dieta de vacas lactantes, resulta en una reducción de 50 g de leche por día. En cuanto a la composición de la leche, los autores informan que la inclusión de TP no alteró el porcentaje de grasa, lactosa y sólidos totales de la misma, que promediaron 3.15, 4.70 y 12.05%, respectivamente.

Complementariamente, los mismos autores, Cunha et al. (2012), exponen que el contenido de proteína de la leche disminuyó linealmente, en lo que por cada 1% de TP incluido en la dieta de las vacas, este generó una caída del 0.01% en el contenido de proteína; una tendencia similar se observó para los valores del contenido de extracto seco desengrasado. Otro efecto observado resultante de la inclusión de TP en la composición de la leche, según los autores, fue el aumento lineal de nitrógeno ureico en la leche (NUL), en el que por cada 1% de TP aumentado en la alimentación de estos animales resultó en un aumento de 0.18 mg/dl de NUL.

Por otro lado, Pimentel et al. (2018), evaluando el desempeño, digestibili-

dad y consumo de vacas lactantes de raza mixta, obtuvieron resultados diferentes a los encontrados por Cunha et al. (2012). Según Pimentel et al. (2018) la inclusión de 150 g de TP no afectó significativamente el contenido de proteínas en la leche, sólidos desengrasados, lactosa y sólidos totales. Según los autores, solo el contenido de grasa fue influenciado por la inclusión de TP y se notó que cada 1% de TP agregado en la dieta proporcionó un aumento de 0.101 g de la unidad. En conclusión, el desempeño de vacas lecheras confinadas y la composición de la leche no es influenciado por la inclusión de TP hasta el 15%.

Estudiando el perfil de ácidos grasos de la leche de vacas alimentadas con TP, Pimentel et al. (2016) observaron que la TP cuando se incorporó en la dieta de estos animales provocó un aumento de las concentraciones de ácidos grasos cadena media, tales como el C12:0 y C14:0. Según los autores, cada unidad del subproducto resultó en un aumento de 0.835 mg/g de C12:0 y 0.668 mg.g⁻¹ de C14:0. En el mismo experimento, los autores notaron un efecto lineal decreciente para los niveles de concentración del ácido pentadecanoico (C15:0) con una disminución de 1.33 por cada unidad de TP.

Oliveira et al. (2016), comparando la composición química y el perfil de ácidos grasos (AG) de la leche de vacas suplementada con tortas de semillas oleaginosas prensadas, observaron que la TP promueve un aumento de la concentración de ácido oleico (C18:1-cis-9) en

la leche, siendo este aumento deseable, dado que este tipo de AG es hipocolesterolémico. Además de aumentar los niveles de ácido linoleico conjugado (C18:2-cis-9, trans-11; CLA); por lo tanto, estos autores concluyeron que las vacas alimentadas con TP pueden producir leche con efectos potencialmente benéficos para la salud humana, principalmente debido a las propiedades antioxidantes (Morvaridzadeh et al., 2022), bien como benéficas para el sistema inmunológico, como contra enfermedades cardíacas y ciertos tipos de cáncer (Fuke and Nornberg, 2016), todas propias del CLA.

Con el objetivo de determinar el mejor nivel de inclusión de TP en la dieta de vacas lecheras en pastoreo, Oliveira et al (2016), observaron que cuando se agregó TP a la dieta de estos animales no causó cambios en la producción de leche, composición química y contenido total de grasa de leche y queso fresco. Sin embargo, según los autores, la TP alteró negativamente el perfil de AG ya que aumentó los niveles porcentuales de C12:0 y ácido tridecanóico (C13:0), los cuales no son benéficos para la salud humana, mismo que estos no influencian en el índice de aterogenicidad (índice que relaciona trastornos cardiovasculares influidos por el perfil de ácidos grasos) (Silva et al., 2020). De esta forma, los autores concluyeron que la inclusión de TP hasta el nivel del 75% en el suplemento de vacas lecheras es una alternativa económica viable.

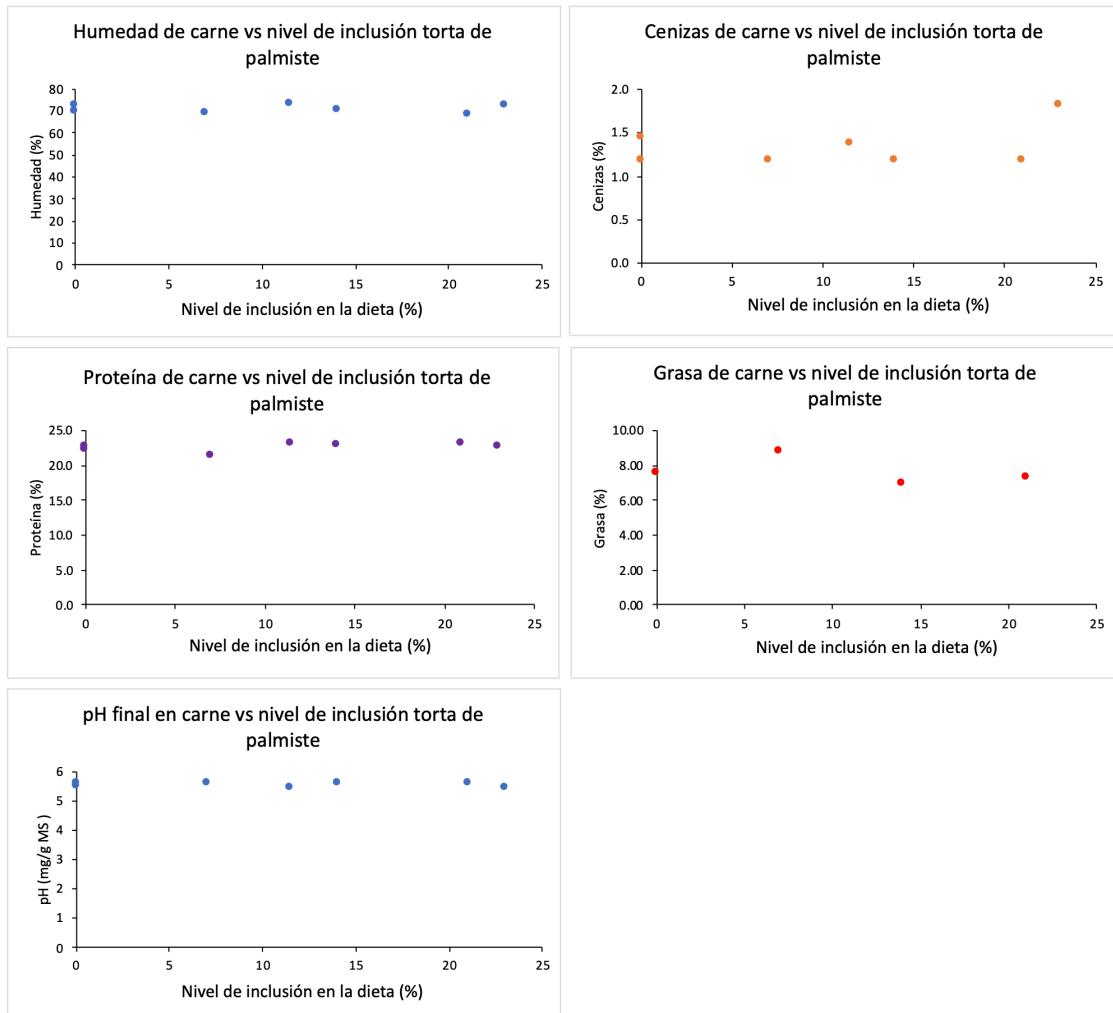
3.3.2 Calidad de carne

Realizando un estudio sobre el efecto de la TP en la alimentación de toros Nelore en fase terminal, Cruz et al. (2018) encontró que el peso de la canal de los animales evaluados se redujo en 275 g por cada 10 g de TP incluida en ración. Sin embargo, en línea con lo que plantean Cruz et al. (2018) este hecho no afectó el espesor de la grasa subcutánea, el área de músculo longuísimo, así como las siguientes características: color, textura y marmoreo de la carne de los animales evaluados. Finalmente, los autores concluyeron que no se recomiendan niveles de TP por encima de 70 g.kg⁻¹ en la dieta, debiéndose considerar el lucro proporcionado por la TP en substitución de ingredientes caros (maíz y soya, por ejemplo), cuando se opta por la inclusión de niveles superiores a 70 g.kg⁻¹

Según Santana-Filho et al. (2016), la TP cuando se incorpora a la dieta del ganado de carne hasta en un 21% de la dieta total, no influye en la proporción de humedad, cenizas, grasa y proteína de la carne (ver figura 7); similarmente, el pH de la carcasa y canal, capacidad de retención de agua, terneza de la carne, color de la carne y aceptación general de la carne (atributos sensoriales suavidad y sabor) no se vieron afectados hasta el nivel de inclusión de TP mencionado anteriormente.

•FIGURA 7

Efectos de la inclusión dietaria de la torta de palmiste sobre la calidad de carne de bovinos



Nota: Figura construida por los autores usando los datos de Santana-Filho et al. (2016) y Santos et al. (2022).

Resultados similares a los obtenidos por Santana-Filho et al. (2016) fueron encontrados por Santos et al. (2022), quienes evaluaron el efecto de la inclusión dietética de aceite de palmiste (AP) sobre la calidad de carne de toros Nellore. Según los autores, las características fisicoquímicas de la carne de los animales no se vieron afectadas. Sin embargo, este no afectó la capacidad de retención de agua, las pérdidas de coc-

cion, el color, la fuerza al cizallamiento, así como el pH final de la carne, que alcanzó valores entre 5.45 y 5.53 y estuvieron asociados con las existencias de glucógeno muscular. La inclusión de AP en la dieta de los toros, tampoco influyó en las características sensoriales de la carne; sabor y suculencia. En cuanto a los perfiles de AG, según los autores, se observó un aumento en los contenidos de C12:0 y C14:0 y reducción del contenido de C18:1, cis-9, lo que indica que la inclusión de AP afecta el proceso de biohidrogenación ruminal.

4. CONCLUSIONES

En resumen, la composición químico-bromatológica de la TP permite su uso en sustitución parcial en suplementos y/o asociada a forrajes tradicionales utilizados en la formulación de dietas utilizados en la alimentación animal. La inclusión de TP en la dieta del ganado hasta un 18% de la dieta total, resulta en la reducción moderada del consumo de MS y de la digestibilidad de nutrien-

tes en animales, pero sin comprometer la calidad final de la carne y leche. Por lo tanto, la TP puede ser utilizada en la alimentación de ganado de carne o leche mientras su valor de mercado siga siendo competitivo frente a otros ingredientes, dado que su inclusión puede afectar el rendimiento de bovinos, aunque en un grado modesto.

CONTRIBUCIÓN DE LA AUTORÍA

José Jobson da Silva Rosa: metodología, investigación, análisis de datos, escritura, borrador original, revisión y edición. **Julián Andrés Castillo Vargas:** conceptualización, supervisión, escritura, revisión y edición.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Programa de Iniciação Científica e de Desenvolvimento Tecnológico e de Inovação, de la Universidade Federal Rural da Amazônia y al Programa Nacional de Cooperação Acadêmica na Amazônia

(PROCAD/Amazônia) de la Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES, Brasília, D.F, Brazil) por la concesión de los estímulos económicos para el desarrollo de este trabajo.

REFERENCIAS

- Aboissa – Commodity Brokers. (2022). Ilustración de la torta de palmiste [Fotografía]. https://www.aboissa.com.br/pt/industrias/produtos/palm_kernel_cake
- Alimon, AR. and Mohamed, WZ. (2012) Recent advances in utilization of oil palm by-products as animal feed. En: International Conference on Livestock Production and Veterinary Technology 2012, 1-4 Oct. 2012, Bogor, Indonesia.
- Alimon, A. R. (2004). The nutritive value of palm kernel cake for animal feed. *Palm Oil Developments*, 40(1), 12-14. <https://doi.org/10.12691/ajfst-8-4-4>
- BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). *Censo Agropecuário 2017*. Rio de Janeiro: IBGE. 2017.
https://censo.ibge.gov.br/agro/2017/templates/censo_agro/resultados-agro/agricultura.html?localidade=0&tema=7628
- Bringel, LDML., Neiva, JNM., Araújo, VLD., Bomfim, MAD., Restle, J., Ferreira, ACH. e Lôbo, R.N.B. (2011). Consumo, digestibilidade e balanço de nitrogênio em borregos alimentados com torta de dendê em substituição à silagem de capim-elefante. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 40, 1975-1983. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982011000900019>
- Carvalho, GGPDC., Pires, AJV., Garcia, R., Veloso, CM., Silva, RR., Mendes, FBL. Pinheiro, A. A. e de Souza, DR. (2009). Degravabilidade in situ da matéria seca, da proteína bruta e da fração fibrosa de concentrados e subprodutos agroindustriais. *Ciência Animal Brasileira*, 10(3), 689-697. <https://revistas.ufg.br/vet/article/view/7605>.
- Consejo Superior de Investigaciones Científicas. (2011). Virus VIH [Fotografía]. Flickr. <https://flic.kr/p/aronSf>
- Correia, B.R., Oliveira, R.L., Jaeger, S.M.P.L., Bagaldo, A.R., Carvalho, G.G.P., Oliveira, G.J. C., Lima, F.S.H. & Oliveira, P.A. (2012). Comportamento ingestivo e parâmetros fisiológicos de novilhos alimentados com tortas do biodiesel. *Archivos de zootecnia*, 61(233), 79-89. <https://dx.doi.org/10.4321/S0004-05922012000100009>

Costa, W.A., Lima, C.E.P., Bezerra, F.W.F., Oliveira, M.S., Bezerra, P.N., Pires, F.C.S., Silva, A.P.S., Cruz, J.N., Silva, S. G., Sarges, P.A.A. & Carvalho-Junior, R.N. (2019). Obtainment, applications and future perspectives of palm kernel. *African Journal of Biotechnology*, 18(5), 101-111. <http://dx.doi.org/10.5897/AJB2018.16655>

Costa, D.A., Colodo, J.C.N., Ferreira, G. D. G., Araújo, C.V. e Moreira, G. R. (2011). Uso da torta de dendê na alimentação de ruminantes. *Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR*, 14(2), 133-137.

<https://revistas.unipar.br/index.php/veterinaria/article/view/4148/2590>

Cruz, C.H., Silva, T.M., Santana Filho, N.B., Leão, A.G., Ribeiro, O.L., Carvalho, G.G., Bezerra, L.R. and Oliveira, R.L. (2018). Effects of palm kernel cake (*Elaeis guineensis*) on intake, digestibility, performance, ingestive behaviour and carcass traits in Nellore bulls. *The Journal of Agricultural Science*, 156(9), 1145-1152. <https://doi.org/10.1017/S0021859618001168>

Cunha, O. F. R., Neiva, J. N. M., Maciel, R. P., Miotto, F. R. C., Neiva, A. C. G., & Restle, J. (2012). Avaliação bioeconômica do uso da torta de dendê na alimentação de vacas leiteiras. *Ciência Animal Brasileira*, 13(3), 315-322. <https://doi.org/10.5216/cab.v13i3.18464>

United States Department of Agriculture-USDA. (2022). <https://ipad.fas.usda.gov/cropexplorer/cropview/commodityView.aspx?cropid=4243000>

Fuke, G. and Nornberg, J.L. (2017). Systematic evaluation on the effectiveness of conjugated linoleic acid in human health. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 57(1), 1-7. <https://doi.org/10.1080/10408398.2012.716800>.

Furlan-Júnior, J. (2006). Dendê: manejo e uso dos subprodutos e dos resíduos. Embrapa Amazônia oriental, Belém, PA.

IShock by Getting Images. (2022). Fruto de la palma de aceite [Fotografía]. <https://www.istockphoto.com/br/fotos/palm-kernel-oi>

Liberati, A., Altman, D.G., Tetzlaff, J., Mulrow, C., Gøtzsche, P.C., Ioannidis, J.P.A., Clarke, M., Devereaux, P.J., Kleijnen, J., Moher, D. (2009). The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate healthcare interventions: explanation and elaboration. *BMJ*, 33. <https://doi.org/10.1136/bmj.b2700>

Maciel, R. P., Neiva, J. N. M., Araujo, V. L. D., Cunha, O. F. R., Paiva, J., Restle, J., Mendes, C. M. & Lôbo, R. N. B. (2012). Consumo, digestibilidade e desempenho de novilhas leiteiras alimentadas com dietas contendo torta de dendê.

Revista Brasileira de Zootecnia, 41, 698-706. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982012000300033>

Martins, L. F. D. (2016). Torta de dendê em dietas para vacas Lactantes confinadas. Tesis de Maestria. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Bahia, Brasil.

Morvaridzadeh, M., Estêvão, M.D., Morvaridi, M., Belančić, A., Mohammadi, S., Hassani, M., Heshmati, J. & Ziae, S. (2022). The effect of Conjugated Linoleic Acid intake on oxidative stress parameters and antioxidant enzymes: A systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *Prostaglandins & Other Lipid Mediators*, 163, 106666. <https://doi.org/10.1016/j.prostaglandins.2022.106666>.

Oliveira, R. L., Neto, S. G., de Lima, F. H. S., de Medeiros, A. N., Bezerra, L. R., Pereira, E. S., Bagaldo, A. R., Pellegrini, C. B. & Correia, B. R. (2016). Composition and fatty acid profile of milk from cows supplemented with pressed oil-seed cake. *Animal Science Journal*, 87(10), 1225-1232. <https://doi.org/10.1111/asj.12571>

Oliveira, R., Faria, M., Silva, R., Bezerra, L., Carvalho, G., Pinheiro, A., Simionato, J. & Leão, A. (2015). Fatty acid profile of milk and cheese from dairy cows supplemented a diet with palm kernel cake. *Molecules*, 20(8), 15434-15448. <https://doi.org/10.3390/molecules200815434>

Oliveira, R. L., Leão, A. G., Abreu, L. D., Teixeira, S., & Silva, T. M. (2013). Alimentos alternativos na dieta de ruminantes. *Revista Científica de Produção Animal*, 15(2), 141-160. <http://dx.doi.org/10.15528/2176-4158/rcpa.v15n2p141-160>

Oliveira, A. C. B., Pezzato, L. E., Barros, M. M., Pezzato, A. C., & Silveira, A. C. (1997). Torta de dendê em dieta para a tilápia-do-nilo: Desempenho produtivo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 32(4), 443-449.

Pimentel, L. R., da Silva, F. F., Silva, R. R., Porto, A. F., Costa, E. G. L., Schio, A. R., Souza, D. D., Rodrigues, E. S. O., Silva, G. M. & de Almeida Menezes, M. (2018). Production performance of crossbred dairy cows fed palm kernel cake in feedlots. *Semina: Ciências Agrárias*, 39(5), 2103-2111. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2018v39n5p2103>

Pimentel, L. R., Silva, F. F., Silva, R. R., de Oliveira Rodrigues, E. S., de Almeida Meneses, M., Júnior, A. F. P., Souza, D. D., Silva, G. M., Pacheco, C. C. & de Oliveira, P. A. (2016). Fatty acid profile of milk from cows fed palm kernel cake. *Semina: Ciências Agrárias*, 37(4), 2773-2783. <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2016v37n4Supl1p2773>

Pimentel, L. R., Silva, F. F. D., Silva, R. R., Schio, A. R., Rodrigues, E. S. D. O., & Oliveira, P. A. D. (2015). Feeding behavior of lactating cows fed palm ker-

nel cake in the diet. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, 37, 83-89. <https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v37i1.23391>

Pina, A. D. A. (2010). Experiências na produção para a cultura de palma de óleo na Amazônia: relato de experiências da Marborges Agroindústria SA (Moju-Pará). *Ramalho Filho, A.; Motta, Pef Da; Freitas, PL (Editores). Zoneamento Agroecológico, Produção e Manejo para a Cultura da Palma de Óleo na Amazônia*, Embrapa Solos, p. 189-204.

Rodrigues Filho, J. A., Camarão, A. P., & De Azevedo, G. P. C. (2001). Utilização da torta de amêndoas de dendê na alimentação de ruminantes. Folleto. Embrapa Amazônia Oriental. <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/402941/utilizacao-da-torta-de-amendoa-de-dende-na-alimentacao-de-ruminantes>

Rodrigues Filho, J. A., Camarao, A. P., De Azevedo, G. P. C., Braga, E., & Zandonadi, N. (1998). Composição química da torta de amêndoas de dendê produzida na região nordeste do Estado do Pará. Anais da XXXV Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia. p. 113-115

Santana Filho, N. B., Oliveira, R. L., Cruz, C. H., Leão, A. G., Ribeiro, O. L., Borja, M. S., Silva, T. M. & Abreu, C. L. (2016). Physicochemical and sensory characteristics of meat from young Nellore bulls fed different levels of palm kernel cake. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 96(10), 3590-3595. <https://doi.org/10.1002/jsfa.7546>

Santos, N. J., Bezerra, L. R., Castro, D. P., Marcelino, P. D., Virgílio Júnior, G. F., da Silva Júnior, J. M., Pereira, E. S., Andrade, E. A., Silva, T. M., Barbosa, A. M., & Oliveira, R. L. (2022). Effect of Dietary Palm Kernel Oil on the Quality, Fatty Acid Profile, and Sensorial Attributes of Young Bull Meat. *Foods*, 11(4), 609. <https://doi.org/10.3390/foods11040609>

Santos, L. V., Silva, R. R., Silva, F. F., Silva, J. W. D., Barroso, D. S., Silva, A. P. G., Souza, S. O. & Santos, M. C. (2019). Increasing levels of palm kernel cake (*Elaeis guineensis* Jacq.) in diets for feedlot cull cows. *Chilean journal of agricultural research*, 79(4), 628-635. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-58392019000400628>

Semedo, I. (2006). O mercado de energia renovável: viabilidade econômica do dendê na agricultura familiar do Baixo Sul-Bahia Tesis de maestría. Universidade Federal da Bahia, Bahia, Brasil.

Silva, N. R. F., Perez, V. H., Ferreira, K. S., Silveira, T. C. & Silva, M. S. (2020). The increase of atherogenic index on fatty acids composition as a consequence of trans fat acids reduction in industrialized foods: the *Brazilian scenery*. *Bra-*

zilian *Journal of Food Technology*, 23, e2019268, <https://doi.org/10.1590/1981-6723.26819>

Silva, R. L. N.V., Oliveira, R. L.; Ribeiro, O. L.; Leão, A. G.; Carvalho, G. G.P., Ferreira, A. C.; Pinto, L. F. B. & Pereira, E. S. (2013). Palm Kernel Cake for Lactating Cows in Pasture: Intake, Digestibility, and Blood Parameters. *Italian Journal of Animal Science*, 12 (42), 256-264.

Silva, J. S. D. O. (2006). Produtividade de óleo de palma na cultura do dendê na Amazônia Oriental: influência do clima e do material genético. Tesis de maestría. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Brasil

Sousa, J. P. L., dos Santos Neta, E. R., Maciel, R. P., de Sousa, J. T. L., Rodrigues, K. F., & Vaz, R. G. M. V. (2010). Uso da torta de dendê em dietas para animais de produção. *Pubvet*, 4(6), 744-751.

Venturieri, A., Fernandes, W. R., BOARL, A. D. J., & Vasconcelos, M. A. (2009). Relação entre ocorrência do amarelecimento fatal do dendezeiro (*Elaeis guineensis* jacq.) e variáveis ambientais no estado do Pará. In *Embrapa Amazônia Oriental-Artigo em anais de congresso (ALICE)*. En: Simpósio Brasileiro De Sensoriamento Remoto, 14., Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal, Brasil, 25-30.

Visoná-Oliveira, M., Ferreira, I. C., Macedo Junior, G. D. L., Sousa, L. F., Sousa, J. T. L. D., & Santos, R. P. D. (2015). Consumo e digestibilidade de nutrientes da torta de dendê na dieta de ovinos. *Ciência Animal Brasileira*, 16, 179-192. <http://dx.doi.org/10.1590/1809-6891v16i25615>

Wallace, P. A., Adu, E. K., & Rhule, S. W. A. (2010). Optimal storage conditions for cocoa cake with shell, palm kernel cake and copra cake as poultry and livestock feed in Ghana. *Livestock Research for Rural Development*, 22(2). <https://www.lrrd.cipav.org.co/lrrd22/2/wall22032.htm>

Wikipedia Commons. (2022). Ilustración botánica de la palma de aceite y de su fruto, mostrando sus partes morfológicas [Fotografía]. <https://commons.m.wikimedia.org>



Licencia de Creative Commons

Revista Agricolae & Habitat is licensed under a Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional License.